

ПРОТОТИП СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ НА МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМАХ, УСТАНОВЛЕННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

П.В. Чеботарёв, А.Н. Сальников

Введение

Современная Российская (СНГ) действительность устроена таким образом, что существует некоторый набор многопроцессорных систем и некоторый набор их пользователей. Как правило пользователи одной многопроцессорной системы в значительной степени пересекаются с пользователями ещё нескольких многопроцессорных систем установленных в различных организациях. Цель данной работы заключается в объединении в одно сообщество пользователей и владельцев различных многопроцессорных систем. Для этой цели разработан некоторый сайт в Интернет[1]. Сайт предназначен для унификации процесса регистрации пользователей и упрощения процесса администрирования многопроцессорной системы. Упрощение предполагается за счёт учёта потребностей всех заинтересованных сторон при регистрации и использовании многопроцессорной системы.

При регистрации пользователей в текущий момент существует два различных полюса. На одном полюсе находятся системы регистрации пользователей на конкретной многопроцессорной установке в конкретной организации. Эти системы обычно предоставляют WEB-интерфейс, через который обычно можно ввести анкетные данные, а также сведения о необходимом объёме ресурсов многопроцессорной системы. После этого от потенциального пользователя требуют письма на бланке организации заверенное руководителем организации. Таким образом, например, устроена регистрация на машинах «Чебышев» МГУ[2], BlueGene МГУ[3]. В некоторых ситуациях регистрация построена на заполнении специальных формочек в формате Microsoft Word, так, по состоянию на 2010г., обстоит дела в Межведомственном Суперкомпьютерном Центре РАН[4]. В Европе, например, для регистрации на одной из самых крупных суперкомпьютерных установок Jugene, вообще не прописаны правила регистрации пользователей, и все детали предлагается обсуждать с системными администраторами непосредственно по электронной почте[5]. На другом полюсе находятся разнообразные системы метавычислений и GRID, такие как: EGEE[6] с довольно сложной системой регистрации требующей большого числа подтверждений. В частности большая роль отводится электронным сертификатам удостоверяющим личность и машину пользователя [7].

Цель данной работы – создать систему регистрации пользователей более сложную, чем имеющиеся для регистрации на индивидуальную многопроцессорную систему, но более простую, нежели система регистрации в GRID. Система регистрации должна предоставлять WEB-интерфейс «сайт регистрации».

Описание ролей пользователей системы

В предлагаемой концепции можно выделить несколько основных понятий:

- **Организация** – это одна из Российских (русскоязычных) организаций, сотрудники которой могут получать доступ на многопроцессорную технику. Организации могут предоставлять многопроцессорную технику для использования сотрудниками как своими «внутренними», так и «внешними». У организации всегда есть глава организации, от имени которого формально исходят просьбы на регистрацию той или иной учётной записи на одной из доступных многопроцессорных систем.
- **Многопроцессорная система** – в организации может быть установлена одна или несколько многопроцессорных систем. Предполагается, что люди из различных организаций могут регистрироваться с помощью предлагаемой системы в качестве пользователей на одной или нескольких таких машинах.
- **Группа пользователей** – объединение людей в организации, которые трудятся над решением одной задачи или набора похожих задач. Среди данного объединения людей выбирается глава. Функции главы группы заключаются в контроле её состава на сайте.
- **Пользователь сайта** – человек, который прошёл процедуру регистрации на сайте. Пользователь может выступать одновременно в нескольких ролях: администратор сайта, глава группы, представитель группы, администратор многопроцессорной системы, куратор группы на многопроцессорной системе, пользователь многопроцессорной системы. Стоит отметить, что возможна ситуация, когда пользователь не исполняет ни одной из описанных выше ролей. Пользователь обязательно приписан хотя бы к одной организации, с указанием занимаемой в ней должности. Одна из организаций указывается в качестве основного места работы пользователя.

Остановимся более подробно на возможных ролях пользователей в рассматриваемой системе регистрации:

- **Администратор сайта** – пользователь, который подтверждает или отклоняет заявки на: регистрацию и удаление организации, регистрацию/удаление и блокирование/разблокирование пользователя на сайте, регистрацию/удаление машины, регистрацию/удаление и блокирование/разблокирование группы

пользователей. Администратор может по своему желанию не только подтвердить, но и создать/удалить на сайте: организацию, группу, машину и пользователя. Администратор может потребовать удаления пользователя с машины (при этом администратор машины всё равно может оставить пользователя на машине, но пользователь должен быть вне системы регистрации поддерживаемой сайтом).

- **Глава группы и представитель группы.** Первый – пользователь, который входит в одну из групп и занимается подтверждением заявок на вступление в группу, а также может удалять пользователей из группы по своему желанию. Второй пользователь – **представитель группы**, он не обладает ни какими специальными правами. Основной смысл включения в группу заключается в дальнейшем объединении пользователей в UNIX группу на многопроцессорной системе.
- **Администратор многопроцессорной системы** – пользователь, который приписан к одной из многопроцессорных систем и обладает на ней правами пользователя root (или Administrator для Windows). Этот пользователь обязан работать в той организации, которой принадлежит многопроцессорная система. Он может производить «физические» манипуляции с одной из машин. В его обязанности входит рассмотрение заявок на регистрацию, блокировку, удаление пользователей на многопроцессорной системе. Заявки к нему могут поступать со стороны администратора сайта, куратора группы, главы группы, а также самого пользователя.
- **Куратор группы** – пользователь, который привязан к одной или нескольким многопроцессорным системам. Он должен работать в той же организации, в которой установлена машина. В его обязанности входит следить за тем, что использование ресурсов многопроцессорной системы группой пользователей не противоречит политике использования машины. Например, если сказано, что на машине нельзя считать задачи ядерной физики, а куратор видит, что это правило всё-таки нарушается, то он должен заблокировать пользователя или всю группу целиком. Блокировка осуществляется путём выдачи автоматической инструкции администратору многопроцессорной системы сайтом.
- **Пользователь многопроцессорной системы** – пользователь сайта может быть зарегистрирован в качестве пользователя многопроцессорной системы. Для этого он должен входить в одну из групп одной из организаций. Группа должна быть предварительно зарегистрирована на многопроцессорной системе. Одна из групп выбирается в качестве основной. Зарегистрированный пользователь может заходить на интерфейсную машину многопроцессорной системы, ему выделяется login на многопроцессорной системе.

Схематично роли пользователей сайта и их взаимодействие с основными объектами изображено на рисунке 1.

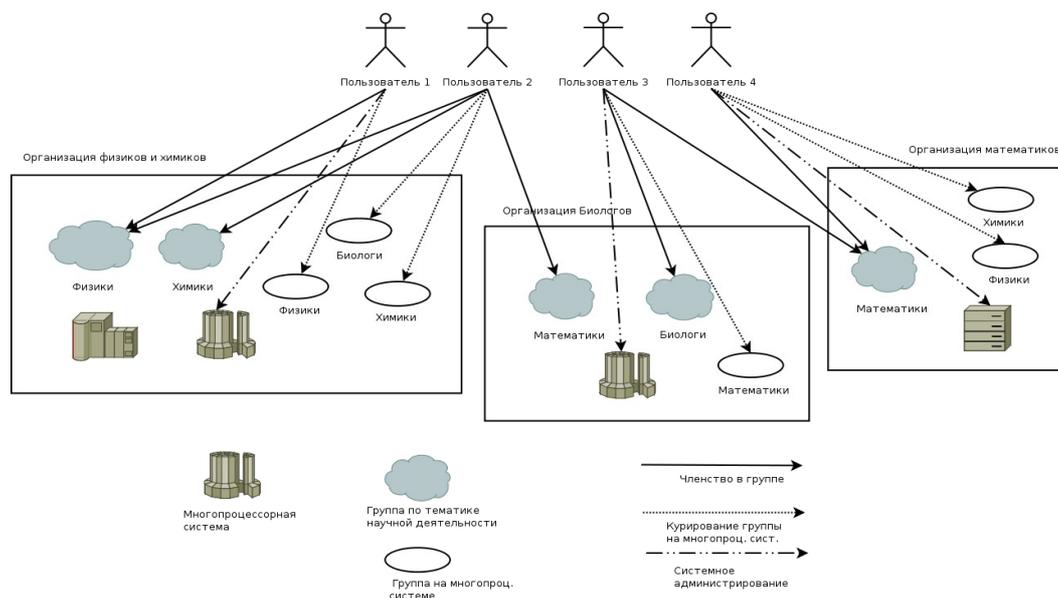


Рис. 1. Роли пользователей в системе

Одна из самых важных ролей – это роль системного администратора. С точки зрения владельцев многопроцессорных систем нивелирование роли системного администратора, за счёт разнообразных автоматизаций, может приводить к небезопасному использованию вычислительной системы. Однако, как правило системные администраторы в вычислительных центрах перегружены рутинной работой и всячески стремятся к автоматизации. Предлагаемая концепция исключает запуск каких-либо программ на вычислительной системе непосредственно с сайта, поскольку это небезопасно. Для обеспечения безопасности использования сайта и многопроцессорной системы все действия по манипуляции с пользователями и группами на машине, происходят только через системного администратора машины. Естественно пользователи должны быть предварительно зарегистрированы на сайте. При создании сайта мы стремились минимизировать ручной труд администратора там где это возможно, поэтому, для облегчения работы, администратору предоставляется

возможность запуска специальных скриптов на машине, которые автоматически, по протоколу HTTPS получат необходимую информацию с сайта. Скрипты всегда запускаются только по инициативе системного администратора непосредственно из консоли вычислительной системы и никогда автоматически. Скрипты меняют информацию на сайте одновременно с локальным действием на машине.

Первое, что необходимо сделать — это зарегистрировать новую организацию. При регистрации организации на сайте требуется указать некоторую информацию, в том числе: описание области деятельности организации, главу организации и его должность (декан, директор, ...). После указания необходимой информации заявка на регистрацию поступает к администратору сайта. Если администратор сайта уверен в том, что такая организация действительно существует и указанный потенциальный пользователь в ней действительно работает, то организация добавляется на сайт.

После добавления организации становится возможным добавить многопроцессорную систему. Для этого, пользователь может создать заявку на регистрацию многопроцессорной системы на сайте. Для этого он заполняет поля со сведениями о многопроцессорной системе, в том числе краткую информацию о машине, которая включает: предназначение, число и тип процессоров, тип коммуникационной среды, операционную систему под которой всё это работает, общую предполагаемую производительность в терафлопсах. Заявка на регистрацию отправляется администратору сайта. Если администратор сайта подтверждает правомочность регистрации такой машины, то машина регистрируется, а пользователь становится администратором данной машины на сайте. В дальнейшем пользователь должен создать на сайте для себя уникальный ключ, по которому он будет производить административные действия по протоколу HTTPS.

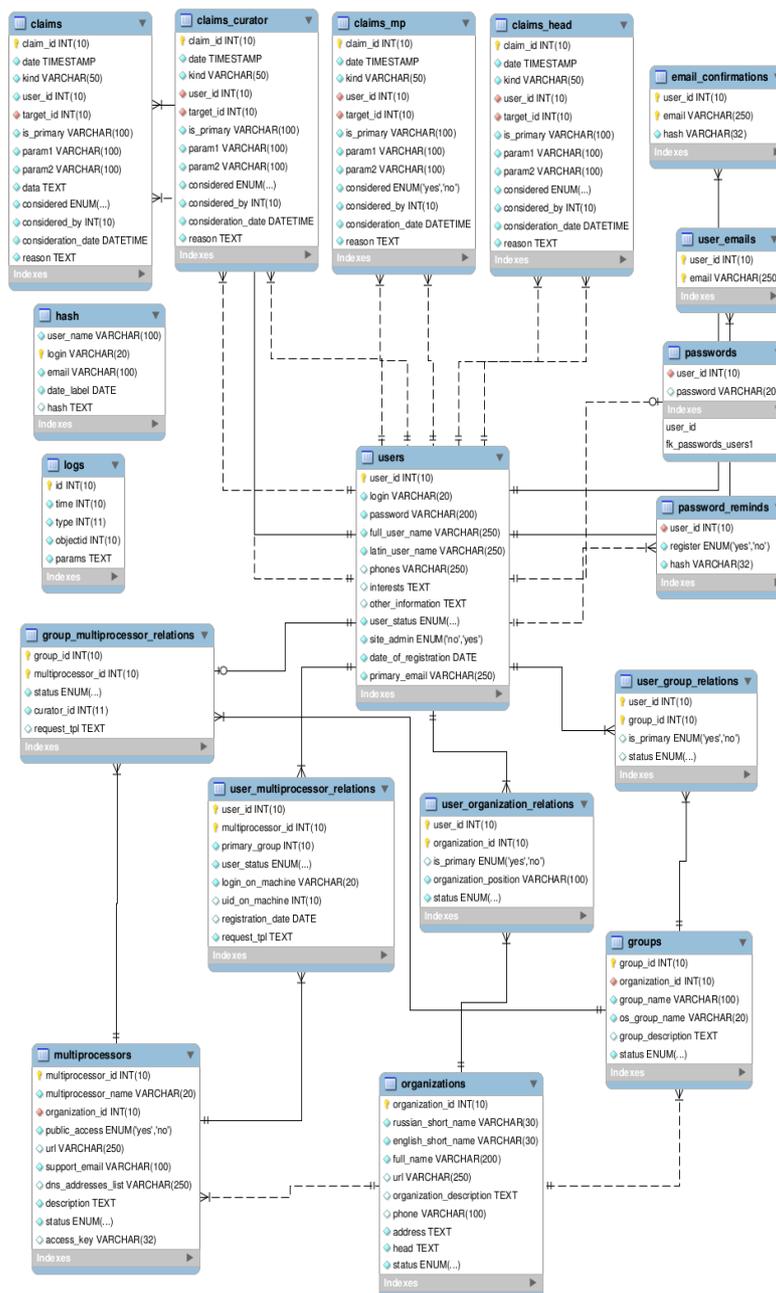


Рис. 2. Структура базы данных

Процедура регистрации новой группы в целом выглядит примерно так же, как и регистрация новой организации. Тонкости возникают при регистрации группы пользователей на многопроцессорной системе. Глава группы может зарегистрировать группу пользователей на многопроцессорной системе: заявка об этом событии отправляется системному администратору машины. В этот момент у группы устанавливается статус «preliminary». Системный администратор, перед тем как зарегистрировать группу на машине, должен назначить куратора группы (Куратор группы должен быть зарегистрирован на сайте). Потенциальному куратору группы, от системного администратора, отправляется запрос на курирование группы. В случае согласия статус группы меняется на «new». При этом, главе группы сайтом выдаётся образец письма от имени главы организации, к которой принадлежит группа, на имя главы организации, в которой установлена многопроцессорная система (что-то в духе: прошу завести группу пользователей на машине такой-то в организации такой-то для проведения работ таких-то ответственным прошу назначить такого-то). Администратор может приступить к созданию UNIX группы на конкретной многопроцессорной системе и регистрации куратора группы на машине, если он ещё не зарегистрирован. Статус группы можно поменять на «registered» только в случае фактического заведения UNIX группы на машине и фактического включения куратора в соответствующую UNIX группу.

Для регистрации пользователя на машине необходимо подтверждение двух персон: куратора и главы той группы, от имени которой пользователь пытается зарегистрироваться на машине.

Описание программной реализации

Программная реализация основана на популярном наборе технологий: Apache+PHP+MySQL. В дополнение прилагается набор шаблонов bash-скриптов, который предназначен для осуществления административных действий администратором вычислительной системы. WEB-сайт выполнен как набор PHP-скриптов взаимодействующих с базой данных. Структура базы данных отображена на рисунке 2. Сайт поддерживает принцип Model/View/Controller[8] и использует технологию PHP-шаблонов кода – Smarty[9].

Скрипты, предоставляемые администратору, имеют простой интерфейс командной строки, например команда «mult_admin create user_name» создаст на машине нового пользователя с именем user_name и проинформирует об этом сайт, посетив специальную страничку подтверждения. Всю необходимую информацию скрипт получает после установки HTTPS-соединения с сайтом. Для каждой машины на сайте генерируется специальный ключ, который предоставляется системному администратору и может им быть сгенерирован повторно. Этот ключ затем будет использоваться для авторизации системного администратора машины, если тот производит какие-то действия административного характера на вычислительной системе, которые затрагивают пользователей сайта. Например, для получения информации о пользователе с сайта можно в bash-скрипте воспользоваться программой wget: «wget https://host/get_user_info.php?key=XXXXX&login=vasia --no-check-certif», перенаправить вывод в файл, а затем произвести разбор соответствующего полученного файла. Текст, сгенерированный PHP-скриптом, специально будет устроен так, чтобы его было легко разбирать программным способом. Например, это может быть файл в XML формате. Ключ, полученный с сайта администратором, следует положить в файл недоступный для чтения пользователям многопроцессорной системы.

Заключение

В заключение хочется отметить несколько моментов. Предлагаемая в работе система является только прототипом и имеет массу недоработок. В частности не было проведено исследование на устойчивость и удобность использования в реальных условиях. Внедрению системы в нашем случае, мешал административный барьер. Лица ответственные за эксплуатацию многопроцессорной техники не были заинтересованы во внедрении более сложной схемы взаимодействия с пользователями, чем у них уже имелась на текущий момент. Это происходило несмотря на одобрение системными администраторами наших действий и их активные консультации при создании сайта.

В дальнейшем, возможно, следует построить реализацию предлагаемой в работе концепции на основе другой технологии. Например это может быть модуль Drupal[10], что позволит более полно использовать наработки мирового сообщества в области управления наполнением сайта и WEB-дизайна.

Исходные коды разрабатываемого прототипа сайта можно скачать по адресу: <https://angel.cs.msu.su/svn/hpc/trunk/>.

Работа ведётся при поддержке: гранта президента РФ МК-2048.2009.9, гранта РФФИ 08-07-00445-а и федеральной целевой программы, контракты по конкурсам: НК-588П, НК-681П, НК-682П.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Прототип сайта унифицированной регистрации пользователей: <https://angel.cs.msu.su/hpc/users/trunk>.
2. Страничка регистрации пользователей на кластере «Чебышев» МГУ: <http://cluster.parallel.ru/cgi-bin/register>.
3. Страница регистрации пользователей на машине BlueGene МГУ: <http://hpc.cs.msu.su/registration>.
4. Страница регистрации пользователей в МСЦ РАН: <http://www.jscc.ru/registration.shtml>.
5. Взаимодействие с пользователями в JULICH на машине Jujene: <http://www.fz-juelich.de/jsc/general/support>.
6. Страница регистрации на сайте проекта EGEE: <http://egee-technical.web.cern.ch/egee-technical/procedures/Registration/EGEE3/Egee3-renewalForm.htm>.

7. Ла Мин Хтут «Организация доступа для пользователей в GRID» материалы Всероссийской научно-методической конференции «Телематика 2009».
8. Avraham Leff, James T. Rayfield "Web-Application Development Using the Model/View/Controller Design Pattern," edocs, pp. 0118, Fifth IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference, 2001, ISBN: 0-7695-1345-X.
9. Hasin Hayder, J. P. Maia, Lucian Gheorghe "Smarty PHP Template Programming And Applications ", Packt Publishing, 2006, ISBN: 190481140X.
10. Matt Butcher "Learning Drupal 6 Module Development", Packt Publishing, 2008, ISBN: 1847194443