

верхностной обработки на механические свойства элементов деталей машин», что позволит создать принципиально новые подходы к упрочнению деталей машин и экономить трудовые и материальные ресурсы.

В заключении следует отметить, что участие в реализации инновационных проектов крайне важно для развития машиностроительного факультета. Участие в проектах позволяет не только укрепить материальную базу, но и значительно повысить уровень научной и образовательной деятельности при подготовке высококвалифицированных специалистов инженерного профиля.

Литература

1. Материалы международного форума «Инновационные технологии и системы»: – Минск: ГУ «БелИСА», 2006. – 156 с.] А.Н. Шутова Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Гомель.
2. Электронный ресурс – <http://www.sovrep.gov.by/special/ru/interview-ru/view/irina-starovojtova-razvitie-universitetov-v-sovershenstvovanii-ix-innovatsionnoj-dejatelnosti-264>. – Дата доступа: 20.10.2020.
3. Электронный ресурс – <http://nir.bseu.by/scientific/scdoc/ID%20BSEU.pdf>. – Дата доступа: 20.10.2020.
4. Электронный ресурс – <https://www.psu.by/fakultety/fef/kafedra-finansov-i-otraslevoj-ekonomiki/20-universitet/nauchno-issledovatel'skij-sektor/33-kontseptsija-razvitija-nauchno-innovatsionnoj-dejatelnosti-uo-pgu>. – Дата доступа: 20.10.2020.

УДК 004.75

Павлова В.В., к.э.н., доцент

УО «Белорусский национальный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

ГРИД-ТЕХНОЛОГИИ – ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ, БИЗНЕСЕ

Справедливо утверждать, что начало XXI века ознаменовалось переходом информатизации общества на четвертый исторический этап своего развития. Ему предшествовали три «революционных» этапа (таблица 1), подготовивших человечество к плавному переходу в эпоху массового внедрения *грид-технологий*.

Таблица 1 – Исторические этапы информатизации

Период 1	Инновации 2
I этап (начало 60-х г.г. XX столетия)	Появление больших компьютеров – мейнфреймов (mainframe)
II этап (конец 60-х – начало 70-х г.г. XX столетия)	Появление персональных компьютеров (PC – Personal Computer)
III этап (конец 80-х – начало 90-х г.г. XX столетия)	Появление WWW-Интернета (World Wide Web), объединившего пользователей в единое информационное пространство
IV этап (первое десятилетие XXI столетия)	Эпоха массового внедрения грид-технологий (Grid)

Грид-компьютинг начал формироваться, прежде всего, как интегратор вычислительных ресурсов для решения различных «ресурсоемких» научных задач. Сегодня развитие научных исследований в физике, химии, биологии, а также в медицине, нанотехнологиях, промышленности, бизнесе и других направлениях человеческой деятельности требуют совместной работы многих организаций по обработке большого объема данных в относительно короткие сроки. Для этого необходимы географически распределенные вычислительные системы, способные передавать, обрабатывать и хранить огромные массивы данных [1, с. 41]. Идея более эффективного использования вычислительных мощностей путем соединения множества компьютеров в единую структуру возникла в научном сообществе сравнительно давно – в эпоху мейнфреймов (больших ЭВМ). Уже в 80-е г.г. ученые (прежде всего физики-ядерщики) для решения сложных математических задач пытались комбинировать друг с другом различные рабочие станции и использовать свободные центральные процессоры для сокращения времени обработки. Суть инициативы грид (англ. – *grid* – решетка, сеть) состоит в создании набора стандартизированных служб для обеспечения надежного, совместимого, дешевого и безопасного доступа к географически распределенным высокотехнологичным информационным и вычислительным ресурсам – отдельным компьютерам, кластерам и суперкомпьютерным центрам, хранилищам информации, сетям, научному инструментарию и т.д.

Миссия Интернет состояла в глобализации обмена информацией, а всемирная паутина WWW стандартизировала поиск и доставку документов. Грид становится следующим этапом в этой цепочке революционных преобразований – стандартизации и глобализации использования всех видов компьютерных ресурсов. Возможно, человечество стоит на пороге очередной компьютерной революции, в результате которой произойдет трансформация привычного для нас сегодня WWW (World Wide Web – интернета) в WWG (World Wide GRID – всемирную грид-сеть) [2]. Грид-среда, способная виртуализировать процессоры, память и коммуникации, обещает превратить все компьютерные ресурсы мира в своего рода гигантский мультипроцессор, обладающий практически неограниченными вычислительными возможностями. В данном случае это не фиксированная система серверных компьютеров или объединенных в сеть процессоров, а легко масштабируемая система из большого количества компьютеров по всему миру. Ключевой её особенностью является возможность объединения разнородных систем, например настольных компьютеров, работающих под разными операционными системами, игровых приставок, специализированных устройств для решения как масштабных задач (разрешение математических проблем, прогнозирование появления новых частиц), так и для задач отдельных фирм или предприятий (экономическое моделирование). Получившийся «виртуальный компьютер» по производительности равносителен суперкомпьютерам. Такая система формирует очередь заданий, которые выдаются по сети другим элементам грида. Задача может быть прервана, или не выполнена до конца. На этот случай для обеспечения стабильности планировщик заданий выдает дополнительные «копии» этих задач другим элементам грида. Затем результаты обобщаются, и обрабатываются [3]. Пользователи компьютерных мощностей получают возможность прямого подключения к удаленной вычислительной сети, не озадачиваясь вопросом, откуда

именно приходят требуемые для работы вычислительные ресурсы, какие для этого используются линии передачи и т. п.

Первоначально, технологии грид использовались для научных и инженерных приложений. Однако теперь они становятся основой для координированного совместного использования ресурсов в динамических, охватывающих многие предприятия виртуальных организациях в государственном управлении, в медицине, в промышленности, в бизнесе. Появились и активно используются новые термины (e-Science, e-Health, e-Commerce), которые подчеркивают теснейшую связь в развитии науки, медицины, бизнеса с современными информационными технологиями, в первую очередь, с грид-технологиями. Таким образом, грид служит универсальной эффективной инфраструктурой для высокопроизводительных распределенных вычислений и обработки данных [1, с. 41].

В настоящее время, практически в каждой развитой стране развернуты национальные грид-проекты, имеющие целью создание соответствующей инфраструктуры и развитие технологий, обеспечивающих удаленный доступ к разнообразным вычислительным ресурсам независимо от места расположения потребителя. В Европе все работы по этой технологии координируются в рамках проекта Data GRID (в него уже вложено 9,8 млрд. евро), а в Великобритании для разработок грид-систем создан отдельный государственный орган. Было создано большое количество масштабных грид-инфраструктур, среди которых DEISA (Европа), NAREGI (Япония), TeraGrid (США), NorduGRID (Скандинавия) и др.

США сегодня – безусловный мировой лидер по части практического строительства грид-сетей. В 2004 году было официально объявлено о начале работы президентской стратегической GRID-программы (Strategic Grid Computing Initiative), основной целью которой является «создание единого национального пространства высокопроизводительных вычислений» (National High Performance Computing Environment). К настоящему времени в США уже успешно функционируют четыре национальные грид-сети, находящиеся под заботливой опекой ключевых государственных ведомств: компьютерная сеть национального фонда научных исследований (NSF Comp. Grid), информационная сеть поддержки НАСА (NASA Information Power Grid), глобальная информационная сеть министерства обороны (DOD GI Grid) и сеть суперкомпьютерной инициативы министерства энергетики (DOE ASCI Grid).

С 2000 года ведутся работы по освоению грид-технологий и в Китае. В июле 2006 года, китайские СМИ объявили о завершении работы над Китайским образовательным грид-проектом (China Educational Grid Project, CEGP). CEGP объединил компьютерные сети нескольких десятков крупнейших университетов страны и предоставил миллионам китайских студентов прямой доступ к базам данных, онлайн-учебным курсам и сервисным приложениям по самым разным направлениям и дисциплинам [2].

Вопрос отсутствия в сферах социально-экономической деятельности механизма для обработки больших информационных массивов обусловил необходимость преодолеть отставание и стран СНГ от Европы и США в вопросе развития грид-технологий. Так, в Украине, строительство национального и региональных грид-центров предусмотрено Государственной целевой научно-технической программой внедрения и применения грид-технологий. Цель – радикальное улучшение

ние эффективности использования совокупных компьютерных ресурсов страны, предоставление принципиально новых возможностей для решения сложных задач и проблем науки, здравоохранения, экономики и образования, а также включение UGrid в общую грид-инфраструктуру Европы и обеспечение постоянного функционирования ее как полноценной операционной и функциональной составляющей этой структуры. Российская Федерация и Республика Беларусь обладают сегодня необходимым научно-техническим потенциалом и практическим заделом, которые при целенаправленной государственной поддержке имеют все необходимые предпосылки не допустить отставания в этом новом направлении, которое фактически находится на начальной стадии своего жизненного цикла. Научно-технической программой Союзного государства «Разработка и использование программно-аппаратных средств ГРИД-технологий и перспективных высокопроизводительных (суперкомпьютерных) вычислительных систем семейства «СКИФ»» предусмотрено создание ряда высокотехнологичных систем различного назначения на основе суперкомпьютеров семейства «СКИФ» нового поколения и подготовить их к внедрению в производство [4].

Кроме того, перед исполнителями стоит задача снизить зависимость от поставок импортных комплектующих и готовых высокопроизводительных вычислительных систем, уменьшить риски в сфере информационной безопасности – они возникают при использовании импортных аппаратных и программных средств высокопроизводительных вычислений.

Литература

1. Кореньков, В.В. Грид-технологии: статус и перспективы [Текст] / В.В. Кореньков // Вестник международной Академии наук (Русская секция). – 2010. – №1. – С. 41–44.
2. Лапенко, Д. World Wide GRID – будущее уже рядом [Электронный ресурс] / Д. Лапенко // Хабр. – 01.12.2006. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/775/>. – Дата доступа: 02.09.2020.
3. Семенов, К.В., Антропов, А.Н. Грид-системы и потенциал их использования [Электронный ресурс] / К.В. Семенов, А.Н. Антропов // Вестник Инновационного Евразийского университета. 2014. – №1. – Режим доступа: <https://articlekz.com/article/13129>. – Дата доступа: 12.06.2020.
4. Рисник, С. Белорусские ученые приступили к созданию компьютерной грид-сети [Электронный ресурс] / С. Рисник // Рэспубліка. – 13.11.2008. – Режим доступа: <https://yandex.by/turbo/news.tut.by/s/it/121496.html>. – Дата доступа: 16.10.2020.

УДК 334.716

Петрович М.В., профессор кафедры организации и управления,
д.э.н., профессор,
УО «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Под устойчивостью системы следует понимать ее способность противостоять воздействию внешних факторов и обеспечивать стабильное выполнение своих функций во времени и в пространстве в рамках сформулированной или объективно существующей цели. По сути, устойчивость системы это ее свойство вы-