

Laboratory of Information Technologies

Unitary representations of wreath products arise in the description of many-particle quantum systems, as well as in group theory and coding theory. When studying representations of groups and their applications, a natural initial step is the decomposition of representations into irreducible components. It allows one to reduce a complicated problem to a sequence of maximally simple subproblems. The problem of the decomposition into irreducible

Лаборатория информационных технологий

Унитарные представления сплетений возникают при описании многочастичных квантовых систем, а также в теории групп и теории кодирования. При изучении представлений групп и их приложений естественным начальным шагом является разложение представлений на неприводимые компоненты. Это позволяет свести трудную задачу к последовательности максимально простых подзадач. Задача разложения на неприводимые компоненты особенно трудна в случае

сплетений групп, поскольку их представления имеют высокие размерности и ранги. Для преодоления этих трудностей предложен эффективный алгоритм вычисления полного множества примитивных ортогональных идемпотентов централизаторного кольца перестановочного представления сплетения конечных групп. Это множество определяет разложение представления на неприводимые компоненты. В формализме квантовой механики примитивные идемпотенты являются операторами проекции в неприводимые инвариантные подпространства гильбертова пространства, описывающего состояния многочастичной квантовой системы. Предлагаемый алгоритм использует методы компьютерной алгебры и вычислительной теории групп. Реализуя алгоритм на языке Си, можно строить разложения на неприводимые компоненты представлений высоких размерностей и рангов.

Корняк В. В. Вычисление неприводимых разложений перестановочных представлений сплетений конечных групп // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2020. Т. 60, № 1. С. 96–108.

В Лаборатории информационных технологий работает единая система мониторинга всех компонентов Многофункционального информационно-вычислительного комплекса (МИВК), обеспечиваю-

components is particularly difficult in the case of wreath products of groups, since their representations have high dimensions and ranks. To overcome these difficulties, an effective algorithm for calculating the complete set of primitive orthogonal idempotents of the centralizer ring of the permutation representation of the wreath product of finite groups is proposed. This set determines the decomposition of the representation into irreducible components. In quantum mechanics formalism, primitive idempotents are projection operators into irreducible invariant subspaces of the Hilbert space, which describes the states of a many-particle quantum system. The proposed algorithm uses methods of computer algebra and computational group theory. The C implementation of the algorithm is able to construct decompositions of representations of high dimensions and ranks into irreducible components.

Korniyak V. V. Computation of Irreducible Decompositions of Permutation Representations of Wreath Products of Finite Groups // Comput. Math. Math. Phys. 2020. V. 60, No. 1. P. 90–101.

A unified system for monitoring all the components of the Multifunctional Information and Computing Complex (MICC), which provides necessary conditions for organiz-

ing data processing and storage, operates at the Laboratory of Information Technologies. The original version of the monitoring system was based on the Nagios 3.5 software. The development of a computing complex presupposes the expansion of computing power, which increases the number of processed parameters. With an increase in the volume of the MICC-connected equipment, it became clear that the performance of the central processing unit (CPU) of the monitoring system was a bottleneck for expanding the scalability of Nagios 3.5. Connecting new equipment required the enlargement of the monitoring system; however, the existing Nagios 3.5 system did not support adding load distribution nodes, which would distribute CPU jobs of the monitoring system to additional nodes. In this regard, a new concept of a cluster monitoring system based on Icinga2 was developed and implemented. All data acquisition and processing operations were previously provided by one server, i.e. litmon; now the MICC monitoring system comprises three nodes: the central control server litmon-01 and two load distribution nodes litmon-02 and hlitmon. When the maximum load of the distribution node is reached, the next node is connected. It takes on the additional load. Thus, it enables the expansion of nodes of the

шего необходимые условия для организации процесса обработки и хранения данных. Оригинальная версия системы мониторинга базировалась на программном обеспечении Nagios 3.5. Развитие вычислительного комплекса предполагает наращивание вычислительной мощности, что увеличивает количество обрабатываемых параметров. С ростом объема подключаемого оборудования МИВК стало понятно, что производительность центрального процессора (ЦП) системы мониторинга является узким местом на пути увеличения масштабируемости Nagios 3.5. Подключение нового оборудования потребовало расширения системы мониторинга, но существующая система Nagios 3.5 не поддерживала добавление узлов распределения нагрузки, что позволило бы распределить задачи ЦП системы мониторинга на дополнительные узлы. В связи с этим была разработана и реализована новая концепция кластерной системы мониторинга на базе Icinga2. Ранее все операции по сбору и обработке данных обеспечивал один сервер — litmon, теперь в систему мониторинга МИВК включены три узла: центральный сервер управления litmon-01 и два узла распределения нагрузки — litmon-02, hlitmon. При достижении максимальной загрузки узла распределения производится подключение следующего узла. Он принимает на себя

дополнительную нагрузку. Таким образом, это позволяет осуществить наращивание узлов системы мониторинга при увеличении подключаемого оборудования МИВК. Сравнивая загрузку центрального узла litmon-01 и litmon, можно также говорить о выигрыше в производительности.

Кашунин И. А. и др. Интеграция кластерной системы мониторинга на базе Icinga2 в МИВК ЛИТ ОИЯИ // Письма в ЭЧАЯ. 2020. Т. 17, № 3(228). С. 345–352.

Решение современных научных задач требует актуальных информационно-технологических подходов. Одним из таких подходов является создание в ОИЯИ локальной облачной инфраструктуры, а также ее интеграция с облачными инфраструктурами организаций стран-участниц Института. В настоящее время развитие информационных технологий, а также достижение результатов, для которых они используются, могут быть существенно ускорены за счет объединения усилий и ресурсов сотрудничающих организаций, решающих аналогичные задачи. Важным аспектом такого сотрудничества является обмен опытом и передача знаний. В рамках данной задачи был организован и проведен комплекс международных учебных мероприятий для специалистов из Казахстана, Узбекистана,

monitoring system while increasing the MICC-connected equipment. Comparing the load of the central node litmon-01 and litmon, one can also see some performance gains.

Kashunin I. A. et al. Integration of a Cluster Monitoring System Based on Icinga2 into JINR LIT MICC // Part. Nucl., Lett. 2020. V. 17, No. 3(228). P. 345–352.

The solution of modern scientific problems entails relevant information technology approaches. One of such approaches represents the creation of a local cloud infrastructure at JINR, as well as its integration with cloud infrastructures of organizations of the JINR Member States. At present, the speed of the development of information technology and the achievement of the results, for which they are used, can be significantly increased by combining the efforts and resources of cooperating organizations solving similar problems. A major aspect of such cooperation relies on the exchange of experience and knowledge. A set of international training events for specialists from Kazakhstan, Uzbekistan, the Czech Republic, Poland, Belarus, Egypt, Bulgaria, Georgia and Russia on the creation of cloud platforms based on OpenNebula and the

use of resources of distributed information and computing environments was organized and conducted as part of the given task. LIT also actively cooperates with universities of Russia and the other JINR Member States. In particular, at Dubna University, LIT specialists conduct semester courses on different directions of information technology, including such courses as “Distributed Computing and Cloud Technologies”, “Cloud Services and Virtual Environments”. Conducting courses at universities enhances the level of theoretical and practical knowledge of students, as well as prepares qualified personnel.

Balashov N. et al. Creating a Unified Educational Environment for Training IT Specialists of Organizations of the JINR Member States in the Field of Cloud Technologies // Mod. Inform. Technol. IT Education. 2020. V. 1201. P. 149–162.

Чехии, Польши, Белоруссии, Египта, Болгарии, Грузии и России по созданию облачных платформ на базе OpenNebula и использованию ресурсов распределенных информационно-вычислительных сред. Также ЛИТ ведет активное сотрудничество с университетами России и других стран-участниц ОИЯИ. В частности, в университете «Дубна» сотрудники ЛИТ проводят семестровые курсы по различным направлениям информационных технологий, такие как «Распределенные вычисления и облачные технологии», «Облачные сервисы и виртуальные среды». Проведение курсов в вузах не только повышает уровень теоретических и практических знаний студентов, но и способствует подготовке квалифицированных кадров.

Балашов Н. и др. Создание единой образовательной среды для подготовки ИТ-специалистов организаций стран-участниц ОИЯИ в области облачных технологий // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2020. Т. 1201. С. 149–162.