собствует координации преступных групп, взаимодействию организованной преступности с коррумпированными чиновниками, образованию глобальных преступных сообществ, затрудняет борьбу с ними.

Таким образом, проблема противодействия криминальному обороту имеет как для России, так и для всего мира сегодня особое значение. Кроме того, общественная опасность данного явления, помимо изложенного выше, в последнее десятилетие приобрела новые аспекты. Если в 90-е годы доходы криминального происхождения в основном вкладывались в экономику, то теперь ситуация изменилась. Имеющее преступное происхождение имущество, включая денежные средства, используется не только для извлечения прибыли, но и для целей совершения террористических актов, захвата заложников, подкупа государственных служащих, похищения людей, совершения убийств по найму и иных тяжких преступлений. Легализованные доходы от преступной деятельности стали основой финансовых активов организованной преступности и терроризма.

Очевидно и несомненно первостепенное значение борьбы с криминальным рынком в деле противодействия организованной преступности и коррупции. А учитывая многофакторность явления, изложенную выше, считаю необходимым детальное научное изучение проблемы, создания научно обоснованных предложений и рекомендаций, направленных на повышение эффективности борьбы с криминальным рынком, разработки эффективных мер, методов и способов противодействия, использования современных методов и способов с учетом местных особенностей.

Физико-математические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕТВЛЕНИЯ МИНИМАЛЬНЫХ ЛЕВЫХ ИДЕАЛОВ ГРУППОВОЙ АЛГЕБРЫ СИММЕТРИЧЕСКОЙ ГРУППЫ

И.Ф. Запорожцев

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мурманский Государственный Технический Университет»

г. Мурманск, Россия

Пусть F — алгебраически замкнутое поле нулевой характеристики, S_n — симметрическая группа на множестве символов $\{1,2,...,n\}$ и $F[S_n]$ — ее групповая алгебра над полем F.

Известно, что минимальные левые идеалы в групповой алгебре симметрической группы $F[S_n]$ имеют вид:

$$I = I_d(\nu) = F[S_n] \cdot e_d \cdot \sum_{\tau \in St(d)} \nu_\tau \tau^{-1}$$, где

e_d — симметризатор Юнга на диаграмме Юнга d;

$St(d) \subset S_n$ ($Card\ St(d)$ вычисляется по формуле «крюков») — множество подстановок, являющихся нумерациями стандартных таблиц τd на диаграмме Юнга d;

$\nu = \sum_{\tau \in St(d)} \nu_\tau \tau^{-1}$ — точка проективного пространства, полученного проективизацией линейной оболочки $\{e_d \tau^{-1}\}_{\tau \in St(d)}$, то есть

$$\nu \in \mathbf{P}\left\langle \left\{ e_d \tau^{-1} \right\}_\tau \right\rangle \cong \mathbf{P}\left\langle \left\{ \tau e_d \right\}_\tau \right\rangle = \mathbf{P}\left(F[S_n] e_d \right).$$

Зададим в $F[S_n]$ F-линейный базис $\{e_\tau^\sigma(d)\}_{\tau,\sigma,d}$ [3], где $e_\tau^\sigma(d) = \sigma e_d \tau^{-1}$, $\sigma, \tau \in St(d)$

Ветвление идеала I есть $I_d(\nu) = \bigoplus_{(d',\nu')} I'_{d'}(\nu')$, где $I = I_d(\nu) \subset F[S_n]$, $I'_{d'}(\nu') \subset F[S_{n+1}]$.

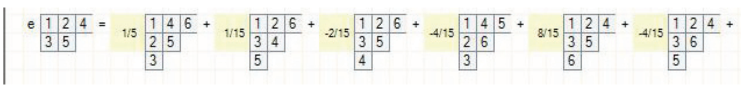
Данная работа является шагом в практическом решении задачи о ветвлении минимальных идеалов, теоретическая база и методологическая сторона которой еще не разработана. В результате был разработан программный продукт для выполнения разложения элементов, порождающих минимальные левые идеалы, по установленному базису.

Пример работы программы

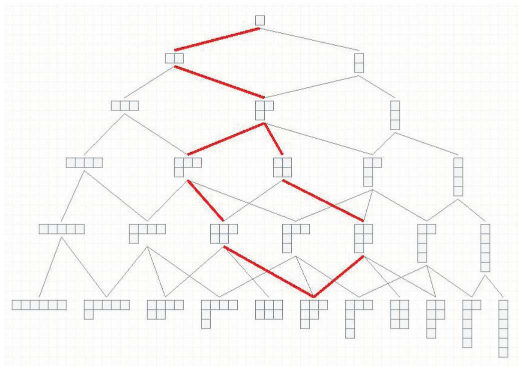
Пусть требуется определить, какие минимальные левые идеалы алгебры $F[S_6]$ получаются при ветвлении минимального идеала, порожденного элементом $e_{\{3,2\}}$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 5 & 4 \end{pmatrix}^{-1}.$$

Для отображения результатов (если пользователь задал интересующую его d', которая получается из d добавлением одной клетки) используется символическая запись $e\tau d = \sum_{\tau'} \beta_{\tau'}^{\sigma'}(d,\tau) e\tau' d'$ вместо $e_d \tau^{-1} = \sum_{\tau'} \beta_{\tau'}^{\sigma'}(d,\tau) e_{\tau'}^{\sigma'}(d')$. В частности:



Также есть возможность исследовать $\{\tau'\}_{\tau' \in St(d'),\ \beta_{\tau'}^{\sigma'}(d,\tau) \neq 0}$ как множество реализуемых путей в графе Юнга (на рисунке показаны интерпретации для нумераций стандартных таблиц 2 и 5).



Если пользователь не указывает вид диаграммы d', то на экран выводится графическое представление полного разложения элемента $e_d \tau^{-1}$. Чтобы перейти от разложения элемента к ветвлению идеалов, необходимо определить мощности множеств нумераций каждой из участвующих в разложении диаграмм. Для примера:

$$Card\ St\{3,2\} = 5, \quad Card\ St\{3,2,1\} = 16,$$

$$Card\ St\{4,2\} = 18, \quad Card\ St\{3,3\} = 5,$$

а также позицию τ и номера каждого τ', которые они имеют при лексикографическом упорядочивании множеств нумераций. Приняв во внимание, что при ветвлении идеалов важны координаты точки проективного пространства, но не коэффициенты $\beta_{t'}^{s'}(d,\tau)$ (т.е. определяются по ним с точностью до постоянного множителя), получаем:

$$I_d(\nu) = I_d(\tau) = I_{\{3,2\}}(0;0;0;1;0) = I_{\{3,2,1\}}(3;-4;0;0;0;0;0;0;-2;0;1;-4;0;8;0;0) \oplus \oplus I_{\{4,2\}}(0;0;0;0;1;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0) \oplus \oplus I_{\{3,3\}}(1;0;0;0;0).$$

Заключение

Основным результатом данной работы является программный продукт, реализованный для выполнения разложения минимальных левых идеалов алгебры $F[S_n]$ прямыми методами. Ограничивающим фактором является сверхэкспоненциальный рост числа базисных элементов, поэтому с помощью ЭВМ удалось выполнить эту задачу только для малых степеней симметрической группы $S_n(n \le 6)$. Этот подход, по сути комбинаторный, требует для своей реализации быстро возрастающий с увеличением n объем ресурсов. Таким образом, это ограничение носит лишь практический, но не теоретический характер.

Будучи разработанной для выдвижения гипотез и определения дальнейших направлений исследования, данная программа, как мы рассчитываем, послужит способом развития и самой теории линейных представлений симметрической группы, которая, в свою очередь, сможет стать базой для нового, более совершенного программного проекта.

Для проверки промежуточных результатов использовались тестовые наборы, которые обрабатывались нашей программой и комплексом *Schur*. Для решения систем линейных уравнений с разреженной матрицей высокого порядка использовалась библиотека *UMFPACK*.

Несмотря на то, что результаты вычислений имеют частный характер, они, как мы надеемся, могут иметь практическое применение и за пределами «чистой» математики. Как хорошо известно, большинство разделов современной физики широко использует аппарат теории дифференциальных уравнений, в том числе уравнений в частных производных; естественной «рамкой» этой теории является теория групп и алгебр Ли. Мы знаем, минимальные идеалы группового кольца симметрической группы порождают определенные идеалы тождеств линейных алгебр: лиевых, ассоциативных и т.д., — которые могут служить выражением каких-либо физических законов. Поскольку в современной физике обычно не требуются пространства слишком большой размерности, то полученные нами результаты могут оказаться пригодными для описания тех или иных физических реалий.

СТОХАСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛОКОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

П.М. Шорин, С.А. Демин

Казанский государственный университет, Гимназия №7, СОШ №177

В рамках исследования последствий болезни Паркинсона был проведен анализ