УДК 518.82

ПРОСТРАНСТВО МИНКОВСКОГО. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ И МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Зубей Е.В.
Брестский государственный университет им. А.С.Пушкина, г. Брест
Научный руководитель: Юдов А.А., к.ф.-м.н., доцент

Ставится задача – среди всех таких однородных пространств выделить редуктивные однородные пространства.

Метод решения задачи состоит в том, что для исследуемого однородного пространства G/G_i рассматриваются соответствующие алгебры Ли $\overline{G}$ и $\overline{G_i}$, затем находятся все n-мерные подпространства алгебры Ли $\overline{H}$, инвариантные относительно *ad* $\overline{G_i}$. Среди таких пространств находятся дополнительные к $\overline{G_i}$. Эти пространства будут редуктивными дополнениями для однородного пространства H/G_i. Поскольку пространство G/H редуктивно, отсюда будет следовать редуктивность однородного пространства G/G_i. При этом можно показать, что всякое редуктивное однородное пространство G/G_i может быть получено таким образом.

Группу Ли ***G*** движений пространства ${}^1R_4$ будем задавать как совокупность матриц вида

$$a = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ t & A \end{pmatrix}, \qquad (1)$$

где $t = \begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \\ t_4 \end{pmatrix}$, а 4×4 матрица *A* удовлетворяет условию:

$$A\varepsilon_{4,1}A^T = \varepsilon_{4,1} \qquad (2)$$

где $\varepsilon_{4,1} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Алгебра Ли $\overline{G}$ будет задаваться как совокупность матриц вида:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ t & B \end{pmatrix} \qquad (3)$$

где 4×4 матрица B удовлетворяет условию $B\varepsilon_{4,1} + \varepsilon_{4,1}B = 0$.

Точки пространства ${}^1R_4$ будем задавать в виде:

$$\begin{pmatrix} 1 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = x \qquad (4)$$

Группа ***G*** действует в пространстве ${}^1R_4$ слева по правилу:

$$x \to a \cdot x. \qquad (5)$$

Группа Ли ***G*** является полупрямым произведением группы Ли *H* стационарности точки пространства ${}^1R_4$ и абелевой группы T_4 параллельных переносов пространства:

$$ {}^1R_4 : G = H \otimes T_4 . \tag{6} $$

Алгебра Ли $\overline{G}$ является полупрямой суммой алгебры Ли $\overline{H}$ группы Ли *H* и коммутативной алгебры Ли τ_4 группы Ли T_4:

$$ \overline{G} = \overline{H} \oplus \tau_4 . \tag{7} $$

Базис в алгебре Ли $\overline{G}$ группы Ли ***G*** движений пространства ${}^1R_4$ берется следующим образом:

$$ i_1 = E_{21}, i_2 = E_{31}, i_3 = E_{41}, i_4 = E_{51}, i_2 = E_{23} + E_{32}, i_6 = E_{24} + E_{42}, i_7 = E_{25} + E_{52}, $$
$$ i_8 = E_{34} - E_{43}, i_9 = E_{35} - E_{53}, i_{10} = E_{45} - E_{54}, \tag{8} $$

где $E_{\alpha\beta}$ – (5×5)-матрица, у которой в α-й строке, β-м столбце стоит единица, а остальные элементы – нули.

Причем векторы $i_5, i_6, \ldots i_{10}$ образуют базис алгебры Ли $\overline{H}$ группы Ли *H*, векторы $i_1,\ i_2,\ i_3,\ i_4$ образуют базис алгебры τ_4, а операция коммутирования в алгебре Ли $\overline{G}$ задается в виде:

$$ [A,B] = AB - BA \qquad A, B \in \overline{G} . \tag{9} $$

Алгебры Ли $\overline{G}_1$, $\overline{G}_2$, $\overline{G}_3$, $\overline{G}_4$, $\overline{G}_5$, $\overline{G}_6$, $\overline{G}_7$, $\overline{G}_8$, $\overline{G}_9$, $\overline{G}_{10}$, $\overline{G}_{11}$, $\overline{G}_{12}$, $\overline{G}_{13}$, задаются соответственно базисами

$$ \{i_9\}, \{i_6\}, \{i_5 - i_8\}, \{i_9 + \lambda i_6\}, \{i_6,\ i_9\}, \{i_5 - i_8,\ i_7 + + i_{10}\}, \{i_5 - i_8,\ i_6\}, \{i_5 - i_8, i_7 + i_{10},\ i_6\}, \{i_5 - i_8, i_7 + i_{10}, i_9\}, \{i_5 - i_8, i_7 + i_{10}, i_9 + \lambda i_6\}, \{i_8, i_9,\ i_{10}\}, \{i_5,\ i_6,\ i_8\}, \{i_5 - i_8, i_7 + i_{10}, i_9,\ i_6\}. $$

Тем самым классифицированы с точностью до изоморфизма все однородные пространства со структурной группой *G*.

Затем в работе классифицируются все канонические морфизмы однородных пространств, структурной группой которых является группа Ли вращений пространства Минковского.

Список цитированных источников

1. Юдов, А.А. О редуктивности однородных пространств с фундаментальной группой *G* – группой движений пространства ${}^1R_4$ / А.А. Юдов, О.В. Пинчук // Вестник БрГУ. – 2011. – № 1. – С. 123–128.
2. Юдов, А.А. Исследование однородных пространств с фундаментальной группой *G* – группой движений пространства ${}^2R_4$ / А.А. Юдов, Е.Е. Гурская // Вестник БрГУ. – 2008. – № 1(30). – С. 35–41.

УДК 519.872

РЕКУРРЕНТНЫЕ МЕТОДЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СТОХАСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ ДОКУМЕНТООБОРОТА

Капура Д.П.
Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно
Научный руководитель: Матальіцкий М.А., д. ф.-м. н., профессор

Система документооборота организации включает процессы работы с документами, начиная от регистрации до списания документов в архив. Все процедуры передачи документов исполнителям, выполнение указанных в них поручений, контроль исполнительской дисциплины фиксируются.