Подражательные формализмы дискетных тензорных исчислений

В.А. Коробицын

Томский государственный университет

kva635133@yandex.ru

Аннотация

Идея распределенных векторных и тензорных исчислений является ответом на потребность внедрения в практику преподавания математического анализа современных основ и тенденций развития дискретного тензорного анализа, как теоретической основы численных методов. При этом распределению, в практику преподавания курсов математического анализа, подлежат формализмы дискетных векторных и тензорных исчислений, наследующие (поражающие) формализмы непрерывного векторного и тензорного анализа, параллельно излагаемых в курсах математического анализа, дифференциальных уравнений, механики сплошных сред. Это распределение должно сопровождаться практическим освоением дискретных практик на современной компьютерной технике уже на младших курсах, и приложением этих знаний к решению практических задач компьютерного и математического моделирования для бакалавров.

1. Принципы построения численных методов. Косоугольные дискретные пространства
2. Перенос формализмов теоретической механики и математической физики в практику построения численных методов сплошной среды
3. Принцип подражания численными методами формализмам непрерывного тензорного анализа
4. Дискретный тензорный анализ
5. Наследование локальных и интегральных свойств дифференциальных моделей
   1. Формула суммирования по частям
   2. Самосопряженность дискретных операторов.
   3. Дискретный оператор «набла».
   4. Операторы дискретного тензорного анализа.
   5. Дискретные аналоги интегральных свойств дискретного тензорного анализа и механики сплошной среды.
   6. Дискретное соотношение Гаусса – Остроградского и формула суммирования по частям
   7. Криволинейные системы координат
6. Дискретные модели сплошной среды
7. Переход к дискретному времени и разностный тензорный анализ.
8. Разностный тензорный анализ
   1. Разностное изменение объема ячейки и разностный оператор дивергенции.
   2. Дискретный оператор градиента как согласованное влияние голономных связей на поведение дискретной среды
   3. Формализмы построения дискретных операторов тензорного анализа и дискретный оператор «набла»

1. Построение дискретных моделей сплошной среды на основе уравнений Лагранжа I и II рода
   1. Дискретные законы сохранения основных количеств дискретной среды
   2. Дополнительные дискретные законы сохранения
2. Групповой анализ дискретных моделей сплошной среды.
3. Классифицирующие свойства элементарного объема ячейки

Литература

1. Коробицын В.А., Либин Э.Е. Об одном численном методе решения нестационарных задач несжимаемой жидкости со свободной поверхностью // В кн. Динамика упругих и твердых тел взаимодействующих с жидкостью. – Томск: Изд-во Томск. ун-та. 1975.-С. 60-66.
2. Коробицын~В.А. Законы сохранения в дискретных моделях сплошной среды / / Численные методы механики сплошной среды.- Новосибирск: ВЦ и ИТПМ СО АН СССР, 1986.-Т.~17, №~ 4. С.~77-101.
3. Демин~А.В., Коробицын~В.А., Мазуренко~А.И., Хе~А.И. О расчете на двумерных лагранжевых сетках течений вязкой несжимаемой жидкости со свободной поверхностью // Журнал вычисл. матем. и матем. физ., 1988, Т.~28. №~11. C.~1719-1729.
4. Коробицын~В.А. Разностные операторы в криволинейной ортогональной системе координат. Случай плоской симметрии / /Математическое моделирование. 1989.-Т.~1, №~ 5. С.~126-138.
5. Коробицын~В.А. Инвариантные вариационно - разностные схемы и законы сохранения/ / Журнал вычисл. матем. и матем. физ. 1989. Т.~29, №~ 7. С.~ 1067-1078.
6. [Samarskiĭ~A. A.](http://www.ams.org/mathscinet/search/publications.html?pg1=IID&s1=192309), [Tishkin~V. F.](http://www.ams.org/mathscinet/search/publications.html?pg1=IID&s1=201948), [Favorskiĭ~A. P.](http://www.ams.org/mathscinet/search/publications.html?pg1=IID&s1=201946) [Shashkov~M. Yu.](http://www.ams.org/mathscinet/search/publications.html?pg1=IID&s1=205794) Representation of difference schemes of mathematical physics in operator form. (Russian) [Dokl. Akad. Nauk SSSR](http://www.ams.org/mathscinet/search/journaldoc.html?cn=Dokl_Akad_Nauk_SSSR). 1981 T.~258, №~ 5. P~ 1092–1096.
7. Robidoux~N. , Steinberg~S. A discrete vector calculus in tensor grids. Computational Methods in Applied Mathematics, 2011. V.~11, Issue~1. P~23-66
8. Lipnikov~K., Manzini~G., Shashkov~M. Mimetic finite difference method Journal of Computational Physics. 2014. V.~257, Part B. P.~1163-1227.