

Геометричен калкулатор и чертожник – инструмент за обучение и изследване на задачи по изчислителна геометрия

Бойко Банчев
boykobb@gmail.com

Институт по математика и информатика – БАН

11 септември 2022, Узана

Алгоритми над геометрични обекти
(вкл. използване на общи и специални даннови структури).

Геометрия с аналитични средства (пресмятания).

Важен въпрос: как извършваме пресмятанията

- чрез които стигаме до формулиране на алгоритми?
- в програмните реализации на самите алгоритми?

Координати – като правило, декартова к. с.

Векторна алгебра.

Комплексни числа, кватерниони.

Геометрична алгебра (вж. напр. *Geometric algebra* в Wikipedia).

Отличителни достойнства на векторния език:

непосредствена „геометричност“,
лаконичност,
голяма ефикасност.

Съчетава и дава единна основа за развиване на
класическия геометричен метод,
аналитичния подход в геометрията и
построяването на програми (изчислителна геометрия).

Необходима методология

Изграждане на определения, построения, доказателства и пр.
на основата на векторната алгебра.

Два езика, съвместени в един:

- за пресмятания и (абстрактни) геометрични построения;
- за построяване на геометрични чертежи.

Първото е въплъщение на специално разработена за целта разновидност на векторната алгебра в равнината.

Второто е „геометричен предпроцесор“ към векторнографичния модел, и конкретно към SVG.

И пресмятанията, и построенията се съхраняват като обикновен текст. Така вкл. могат програмно да се порождат, анализират и пр.

Налице е високо технологично качество на получаваните чертежи – за публикуване в печатен вид, уебсреда и др.

Реализира се динамична геометрия, но не чрез графичен диалог, както е при GeoGebra и повечето други системи за ДГ.

Над 70 действия (в 10 равнища на предшестване) с
числа,
булеви стойности,
равнинни вектори,
текстови низове,
редици и
графични образи на геометрични фигури.

Операциите се означават с по един знак. Всеки знак се поделя между множество операции – различават се по аргументите си. За някои операции се допускат синоними (например \wedge , \times и \perp са едно и също).

В имената се използват латиница, кирилица, гръцка азбука и някои специални знаци.

Сравнения се извършват точно или с допуск.

При възникване на синтактични и други грешки се посочва вида и мястото на възникване.

Низовете обозначават различни видове построения и други елементи в построиелната част на езика. В чертеж могат да се използват като означения или съпровождаща информация.

Редиците са йерархично организирани, произволно сложни съставни стойности – например за представяне на геометрични обекти или групи от такива, възможно с графичните им свойства в чертежа.

Всяка стойност, вкл. редица, може да бъде изведена (показана в текстов вид) като резултат от пресмятане.

Построяваните обекти са точки, отсечки, окръжности, дъги, прави, лъчи и вериги – отворени и затворени. Могат да се изобразяват със стрелки и други особености.

Графични свойства са например цвят и плътност на запълване, както и цвят, плътност, вид и дебелина на линията.

Текущата реализация на ForGe е на езика JavaScript и поражда чертежи на езика SVG. Размерът ѝ в минифициран вид е с **порядъци по-малък** от всяка друга система или библиотека за динамична геометрия. **Заема по-малко от един екран!**

На посочения в края адрес има:

- реализация и описание на езика,
- уебстраница, чрез която да се използва,
- примери.

Езикът и реализацията му се развиват. Някои от предвидените за добавяне възможности са:

- задаване на канава за чертежа с подходящи графични атрибути – цвят, плътност и др.;
- възможност за използване в конзолен режим;
- получаване на чертежа в \LaTeX (TikZ);
- образуване на процедури – получаваме език за програмиране!

Ефикасното използване на ForGe, а и изобщо на векторната алгебра предполага познаването и прилагането на резултатите в тази област за решаване на геометрични задачи. (Тези резултати са получени почти изключително от автора на езика и на реализацията му.)

Помощ в това отношение може да бъде съставеният от автора кратък справочник по пресмятания с вектори в планиметрията: виж препратката в края.

ForGe – достъп чрез браузър:

<http://www.math.bas.bg/bantchev/ForGe>

ForGe – справочник (достъпен и от горната препратка):

<http://www.math.bas.bg/bantchev/ForGe/forge-ref.html>

Кратък справочник по векторни пресмятания в планиметрията:

<http://www.math.bas.bg/bantchev/ForGe/va-qref-bk.pdf>

Компилятор за C и C++ и редактори за програмиране:

<http://www.math.bas.bg/bantchev/c-cpp>

Основи на използването на командния интерпретатор на MS Windows:

<http://www.math.bas.bg/bantchev/c-cpp/doscon-bk.pdf>