

# Курсова работа

## *Cross plot*

*Към курс „Компютърно геометрично моделиране”*

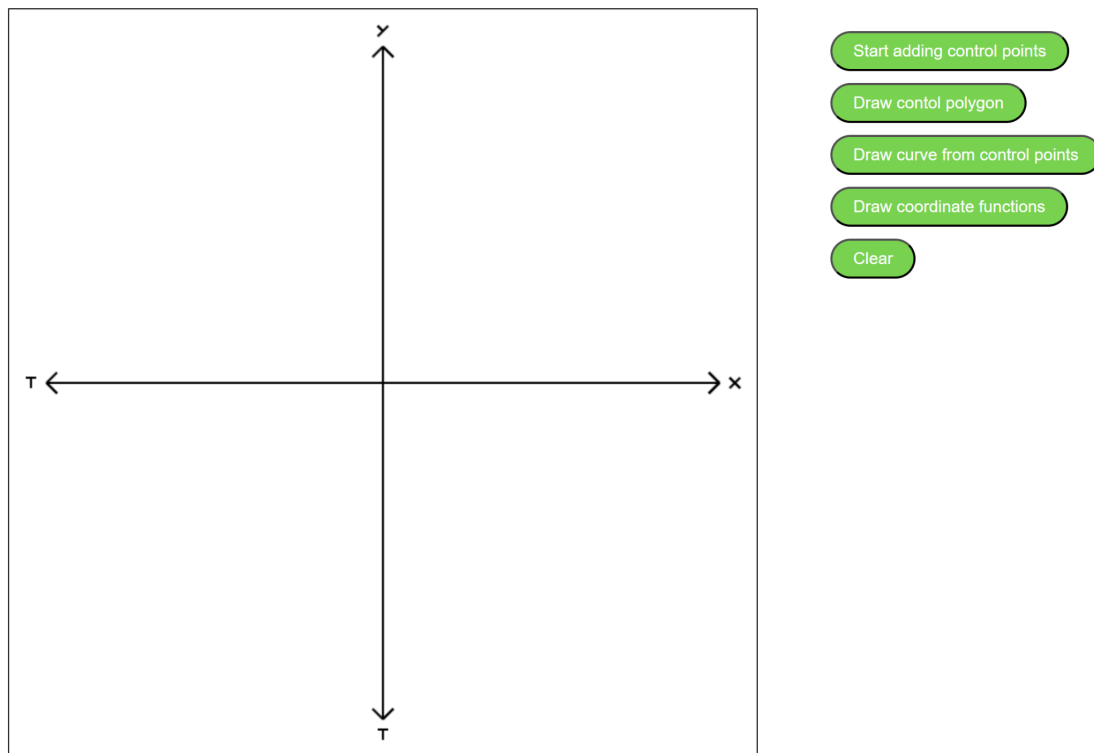
*Лектор д-р Красимира Влъчкова*

*Изготвена от Румяна Иван-Асен Иванова*

*II Курс, Компютърни науки, Ф.Н. 8MI0800231*

## Работа с програмата

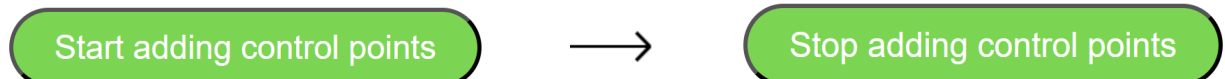
При отваряне на страницата на програмата потребителя разполага с работно поле включващо координатна система и 5 бутона.



Бутоните и техните функционалности са както следва:

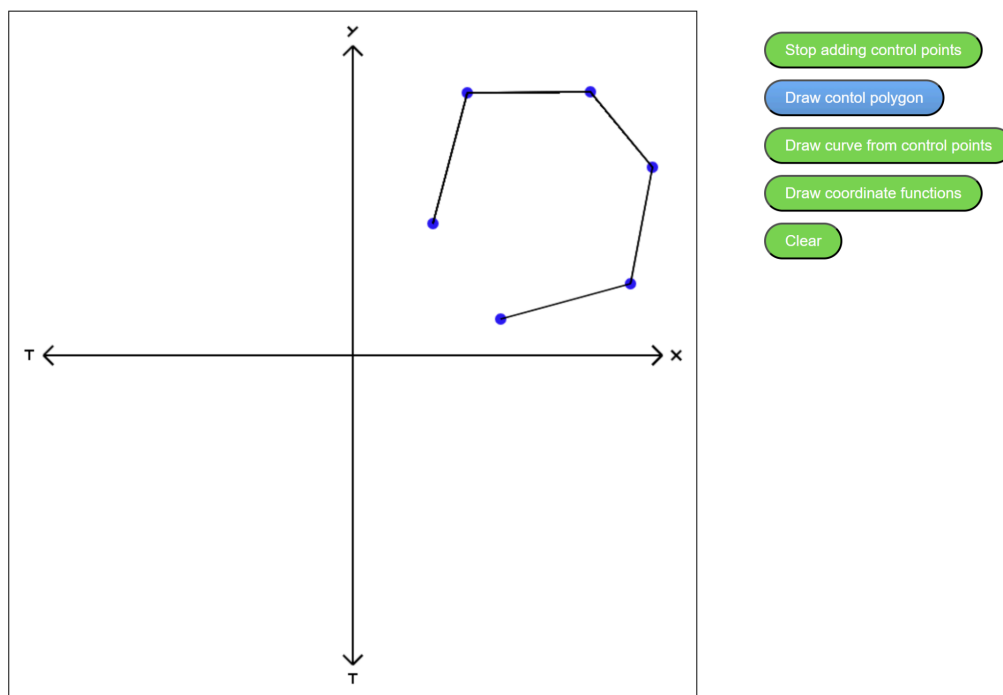
- ***Start adding control points***

При кликване на този бутон се активира режим на избиране на поставяне на контролни точки. Това може да стана с клик с левия бутон на мишката на произволни място в работното поле. Няма ограничение за броя контролни точки, които могат да бъдат поставени. При натискане на този бутон, той сменя текста си на “***Stop adding control points***”. При повторното му натискане може да бъде изключен режима на поставяне на контролни точки.



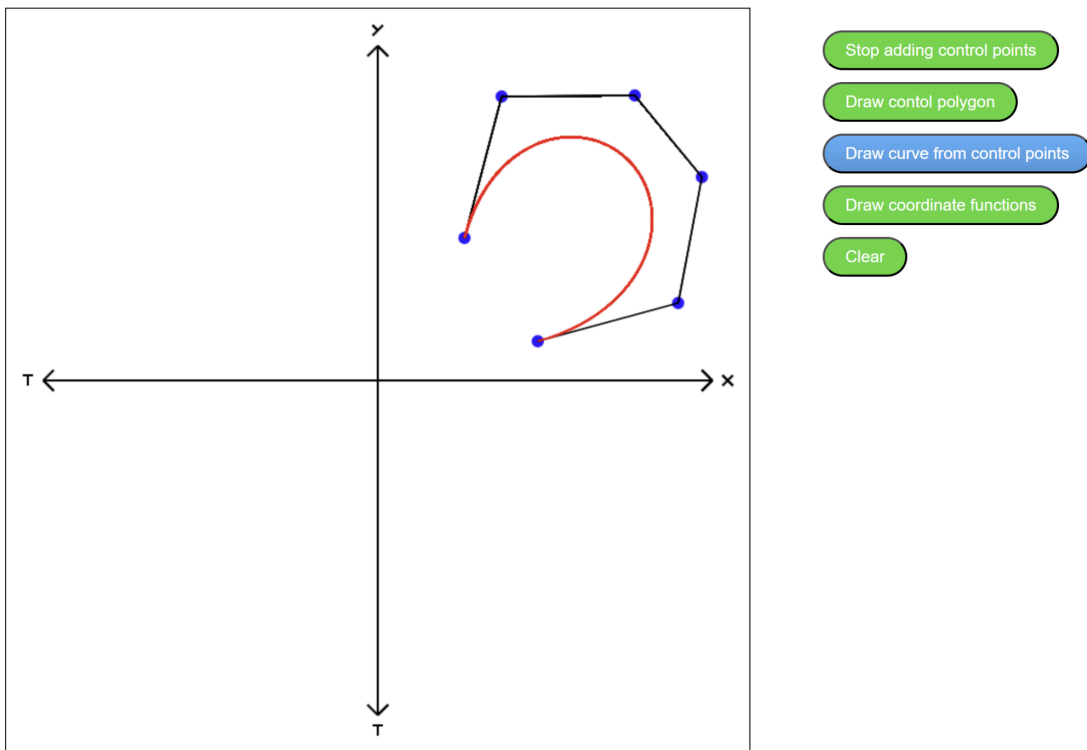
- ***Draw control polygon***

При натискане на този бутон се активира режим за изобразяване на контролните полигони на поставените точки - те биват свързани последователно (по ред на поставяне) с прави линии. При повторно натискане режима се изключва и изобразените линии се премахват. Режим за изобразяване на контролния полигон може да бъде активиран и преди поставянето на точките. В такъв случай поставените точки се свързват в реално време. При включен режим за изобразяване на параметричните функции и техните контролни полигони биват изобразени.



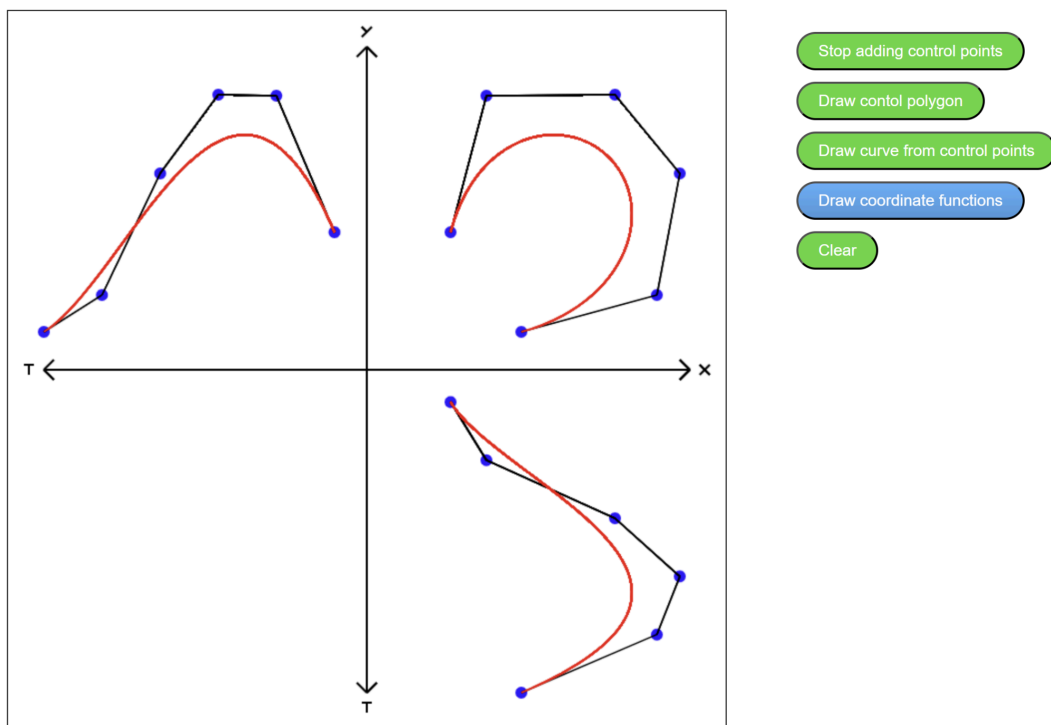
- ***Draw curve from control points***

Този бутон активира режима за изобразяване на кривите на Bezier (по алгоритъма на de Casteljau), определена от поставените контролни точки. При повторно натискане на бутона се изключва и изобразените криви се премахват. Режим за изобразяване на кривите полигон може да бъде активиран и преди поставянето на точките. В такъв случай кривата се променя в реално време. При включен режим за изобразяване на координатните функции и техните криви биват изобразени.



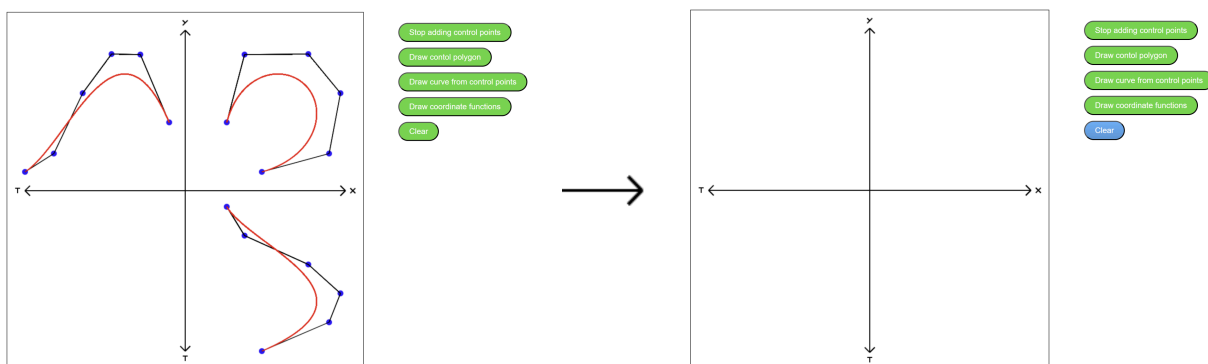
- ***Draw coordinate functions***

При натискането на този бутон се активира режима за изобразяване на две координатни функции на Bezier -  $x(t)$  и  $y(t)$ . При повторно натискане на бутона функциите се закриват (могат отново да бъдат изобразени при включване на режима). Винаги при активация се изобразяват точките на функциите, а техните контролни полигони и криви могат да бъдат активирани с бутоните по-горе. При добавяне на нови точки в реално време се преизчисляват функциите.



- **Clear**

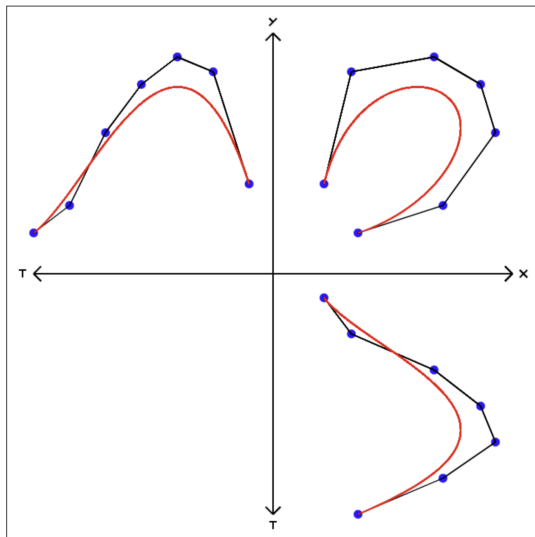
При натискането на този бутон се изтрива всичко изобразено на работното поле. Избраните контролни точки се забравят и потребителя може да избере нови. Активираните от потребителя режими се запазват.



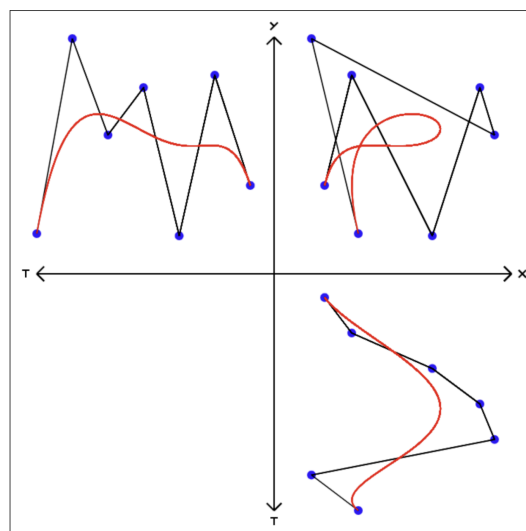
- *Други функционалности*

Чрез влачене и пускане на контролна точка (само тези въведени от потребителя) тя може да бъде преместена на произволно място от работното поле. Всички зависещи от нея компоненти, биват обновени спрямо новата и позиция. За да се възползва от този режим, потребителя трябва да е изключил режима за поставяне на контролни точки, за да избегне добавяне на нови такива.

Следва пример при разместване на две контролни точки:



- Start adding control points
- Draw control polygon
- Draw curve from control points
- Draw coordinate functions
- Clear



- Start adding control points
- Draw control polygon
- Draw curve from control points
- Draw coordinate functions
- Clear

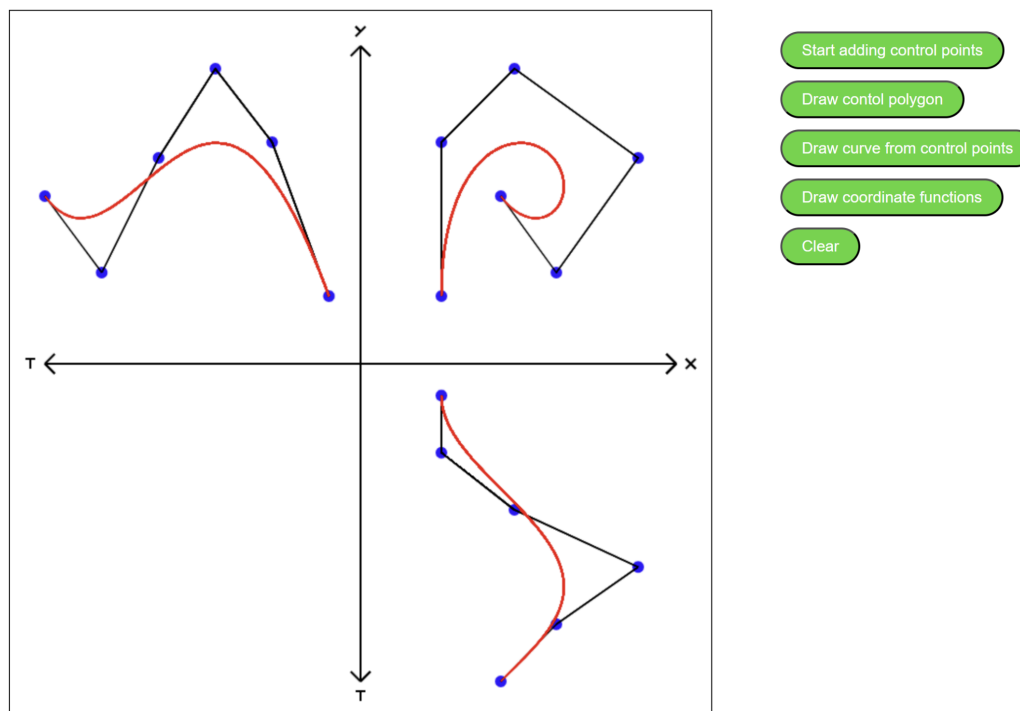
# Математически модел

Параметричните криви на Bezier са съставени от две координатни функции на Bezier -  $x(t)$  и  $y(t)$ . Настоящия проект демонстрира това в 2D. Cross plot-ът е изключително полезен за изследването на криви.

В координатна система се изобразяват  $n$  на брой контролни точки. В съседните два квадранта са избрани интервали подходящи, за размера на осите (пропорционално спрямо дължината на осите). Избора на интервала зависи само от съображенията изгледа екрана, а математически може да е произволен (поради инвариантността при афинни преуобразования на кривите на Bezier).

И двете координатни функции запазват по една от координатите на поредната контролна точка, а другата се пресмята по формулата  $a + \frac{j(b-a)}{n}$ , където  $n$  е броя на контролните точки,  $j = 0, 1, \dots, n$  и  $[a, b]$  е интервала споменат по-горе.

Cross plot при  $n = 6$



## Източници

- **Материали и записки от курса курс „Компютърно геометрично моделиране” - д-р Красимира Влъчкова**
- **Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide Fifth Edition - Gerald Farin**

Забележка:

Проекта използва вградената в WebGL функция “antialias” за изглаждане на изображението. Някои браузъри не изпълняват тази функция, поради потенциала ѝ да натовари работата им.