**Пресичане на крива на Bézier с права чрез използване на subdivision**

***1. Работа с програмата***

На разположение на потребителя има 5 бутона:

-***start adding control points*** – този бутон дава началото на избирането на контролни точки за кривата. Могат да се изберат неограничен брой контролни точки, като просто се клика с мишката върху оградения участък от екрана. След като се аквитира режима на въвеждане на контролни точки, бутона сменя текста си на Stop adding control points. По този начин потребителя може да се ориентира кога въвеждането на точки е спряно(от самата програма) или го е изключил сам.

-***draw curve from control points*** – чрез натискане на този бутон се рисува кривата по избраните контролни точки. Заради това предварително би трябвало да бъдат избрани някакви контролни точки. Освен кривата, се рисуват и отсечките свързващи контролните точки, така че потребителят може по-ясно да забележи контролния полигон образуван от точките.

-***draw line by 2 points*** – този бутон включва режима за построяване на отсечка. След като бъде натиснат бутона, следващите 2 точки маркирани от потребителя, че считат за краищата на съответната отсечка. След като втората точка бъде отбелязана, автоматично се рисува отсечката свързваща двете точки. Точките маркиращи краищата на отсечката, се изобразяват със зелени кръгчета, подобно на контролните точки, но с по-малък размер от тях.

-***subdivide to find all intersections*** – при натискане на този бутон се предполага, че вече има изобразени крива и отсечка(която евентуално пресича кривата). В противен случай ще бъде показано съобщение, което подсказва, че кривата или отсечката липсват. При положение, че всичко е наред, ще бъдат изчислени пресечните точки на отсечката с кривата и ще бъдат изчертани минималните ограждащи правоъгълници, които са се получили в процеса на намиране на пресечните точки. Начертаната отсечка пресича всеки един от получените правоъгълници. Възможно е в някои от правоъгълниците да няма пресечни точки на отсечката с кривата. Въпреки това, тези провоъгълници са начертани, понеже отсечка се пресича с тях. Ако отсчеката пресича някой от правоъгълниците, то той се изчертава(дори самата отчесчка да не пресича кривата, чиито контролни точки правоъгълника съдържа). След определен брой стъпки правоъгълниците, които се получават, стават достатъчно малки и в един момент програмата решава, че е възможно да бъдат маркирани пресечните точки. Пресечните точки на отсечката с кривата се маркират с малки зелени кръгчета.(лесно се забелязат, като се проследи сгъстяването на получени правогълници в региона на пресечената точка)

-***clear –*** бутонът clear се използва за изчистване на чертожното платно. След като бъде натиснат, всичко нарисувано до момента бива изтрито и режимите на въвеждане на точки биват прекратени. Това значи, че ако потребителя въвежда точки и поради някакви причина кликне върху бутона **clear**, то той ще трябва отново да натисне бутона start adding control points, за да започне да маркира контролни точки за кривата.

***2. Допълнителни възможности на програмата***

След като бъде начерата кривата на Bézier спрямо отбелязаните контролни точки, на потребителя се дава възможност да я модифицира. Това става като се кликне върху някоя от контролните точки и тя се премести на определено разстояние спрямо началната й позиция така, че да се получи нова крива.

В случай, че има начертана отсечка, то тя не променя положението си. Ако, обаче, предварително е натиснат бутона **subdivide to find intersections** и минималните обхващащи правоъгълници са начертани, и все пак потребителя реши, че иска да се промени кривата, като премести някои от контролните й точки, то обхващащите правоъгълници получени при последното пресмятане, ще бъдат изтрити. Ще бъдат оставени само кривата и отсечката. Това дава възможност да бъде натиснат отново бутона за намиране на пресечните точки и да се видя пресечните точки на новополучената крива с първоначалната отсечка.

***3. Изчисления***

За пресмятане на кривата на Bézier се използва алгоритъма на de Casteljau. Подава се масив от контролните точки. Ако те са n на брой, то на всяка итерация на алгоритъма се намират новите n – 1 на брой точки такива, че делят отсечките bir bi+1r в отношение t/(t+1). След като бъде получен този нов масив, той се взима като начален масив на следващата итерация на алгоритъма. Това се повтаря, докато не остане точно 1 точка в масива. Това е точката от кривата, която се получава за даденото t.

По същия начин се пресмята и blossom функцията, като разликата е, че вместо една стойност на параметъра t, се предоставя цял масив от стойности. Така при всяка итерация от алгоритъма на de Casteljau, се използва различна стойност на t. Blossom-a се използва единствено за пресматяне на контролните точки на подкрива(в някакъв интервал [a, b]) от цялата крива на Bézier. Ако първоначалната крива е построена чрез 4 контролни точки и искаме да намерим 4те контролни точки на подкривата в интервала на t [a, b], то тези точки се намират като приложим алгоритъма на de Casteljau с параметри за t: [a, a, a], [a, a, b], [a, b, b], [b, b, b].