Компютърна Графика и Презентации

Алгоритми за Визуализация

доц. д-р А. Пенев

Визуализация

Построяване на изображение съответстващо на модел.

Операция по преобразуване на представяне на двумерни/тримерни обекти в графично изображение.

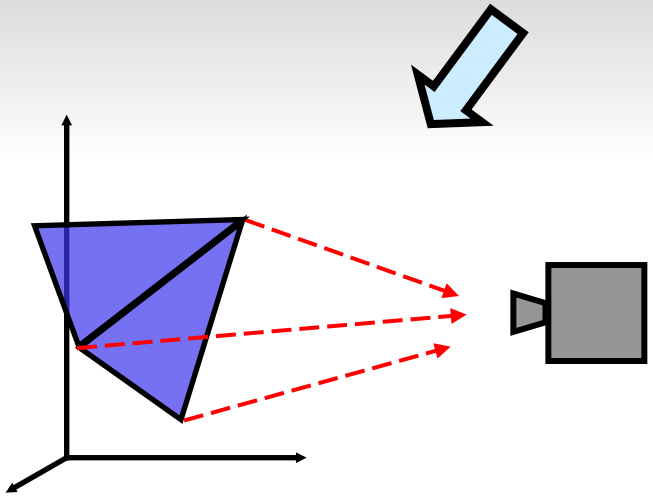
Класификация

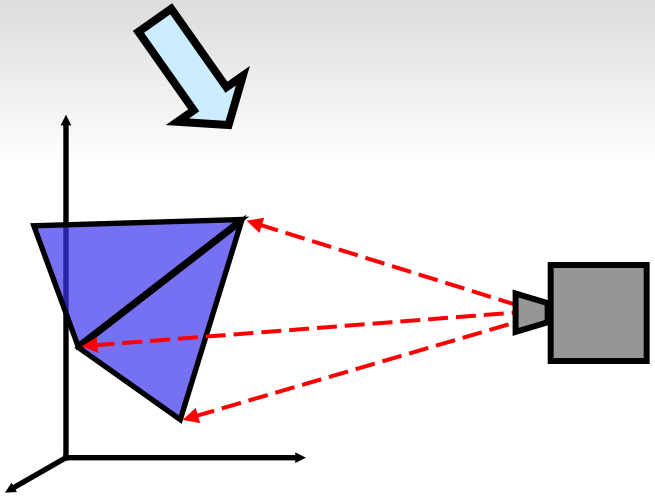
- Алгоритми работещи в обектното пространство;
- Алгоритми работещи в екранното пространство.

- Отстраняване на невидимите линии и повърхности;
- Построяване на реалистични изображения.

Алгоритми за визуализация

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ





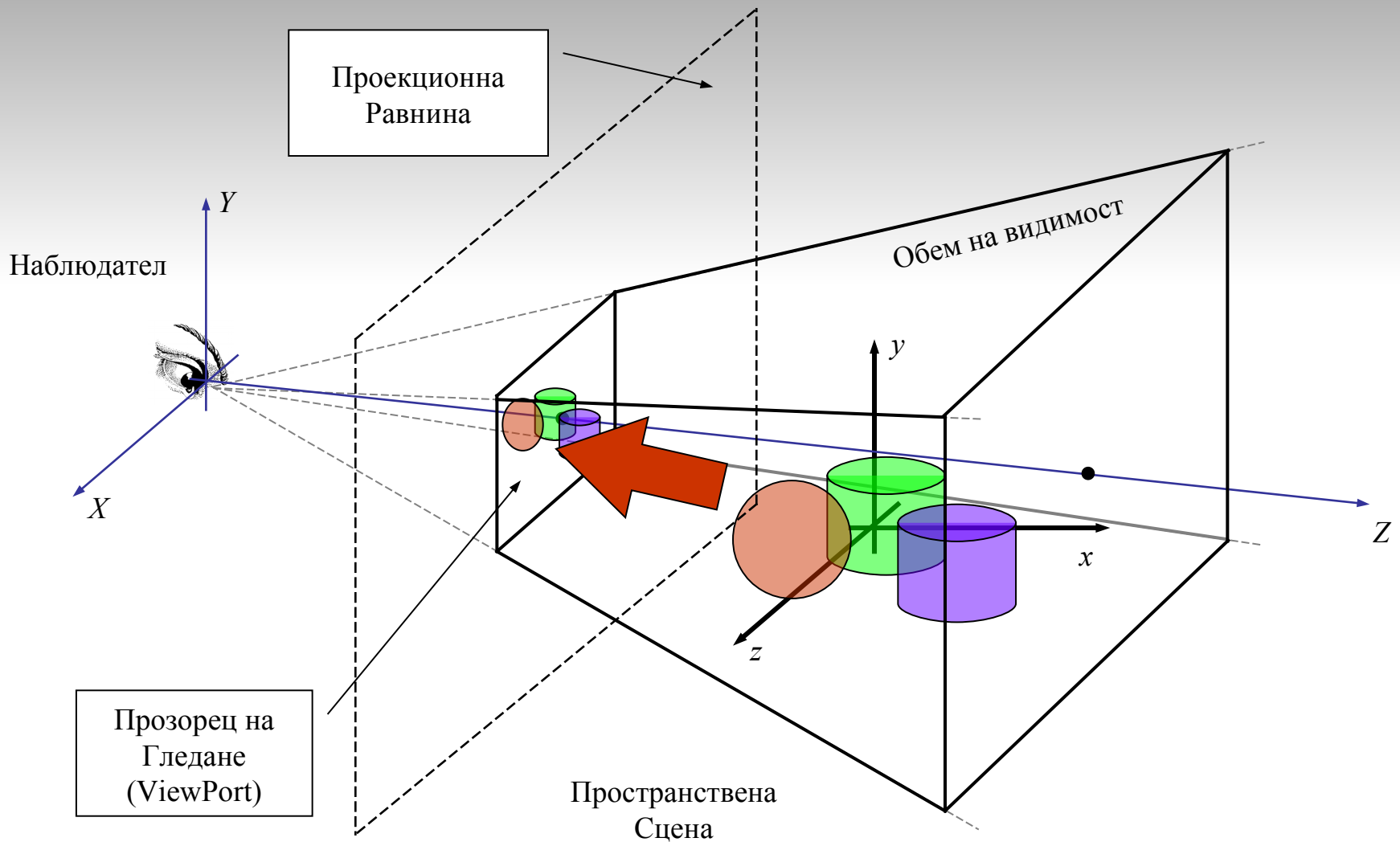
Растеризация:

От сцената напред към камерата/наблюдателя.

Ray Tracing:

От камерата назад към сцената/геометрията.

Обща постановка



Алгоритми за Визуализация

- Алгоритъм на плаващият хоризонт;
- Алгоритъм на Робъртс;
- Алгоритъм на Варнок;
- Разбиване на криволинейни повърхности;
- Алгоритъм, използващ Z-буфер;
- Алгоритъм, използващ списък на приоритетите;
- Алгоритми за поредово сканиране;
- Интервален алгоритми за поредово сканиране;
- Трасиране на лъчи (Ray Tracing).

Алгоритъм на плаващия хоризонт

Алгоритъмът на плаващият хоризонт се използва най-често за отстраняването на невидимите линии при тримерно представяне на функции, описващи повърхности във вида $F(x,y,z)=0$

Алгоритъм на плаващия хоризонт

Основната идея е да се визуализират последователно сечения на функцията с различни равнини (например z=const), започвайки от най-близката до наблюдателя.

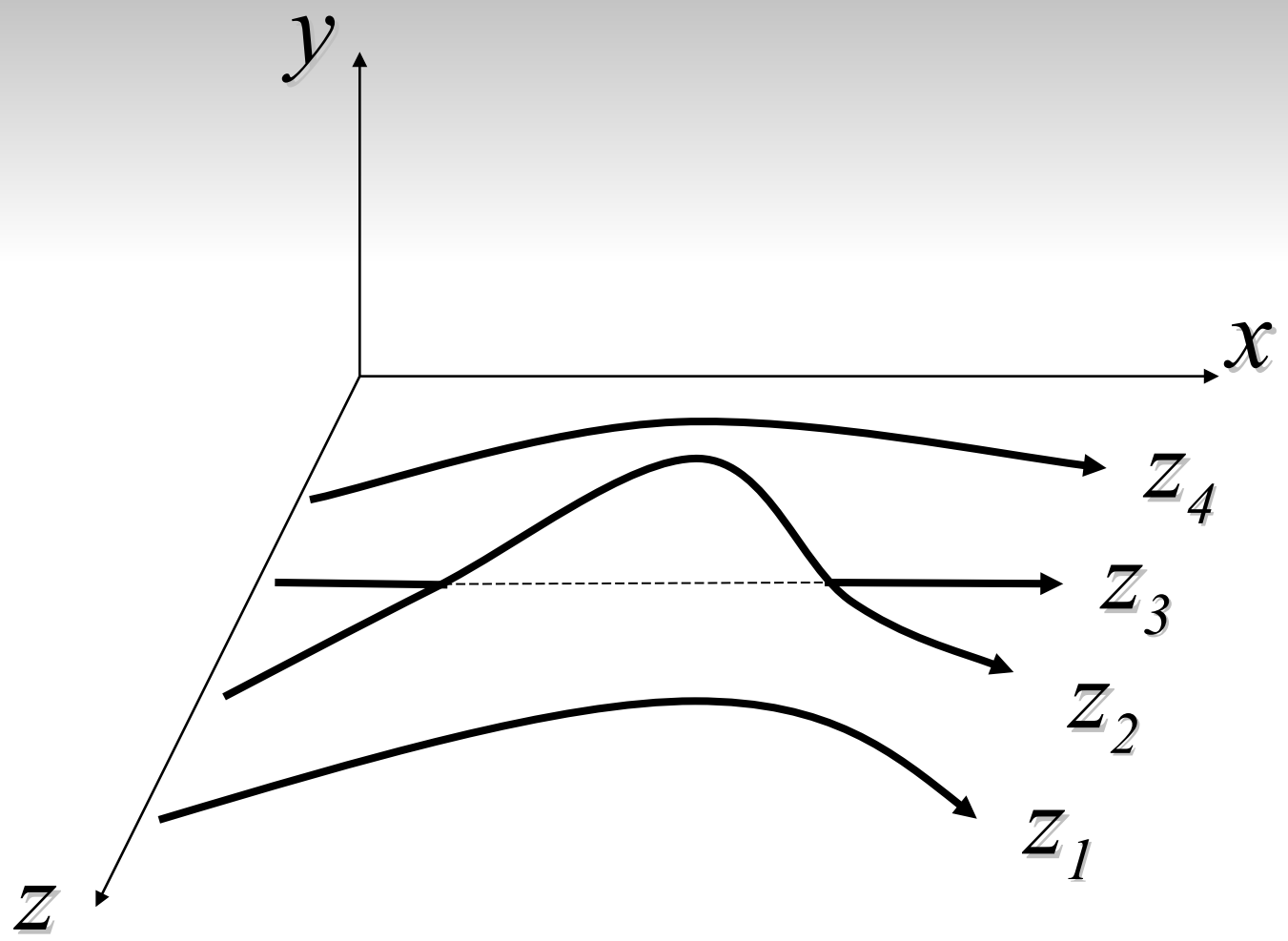
Алгоритъм на плаващия хоризонт

Всяко сечение е крива, която се визуализира по x, като се показват само тези точки, за които y не е по-малко от това на предишните сечения.

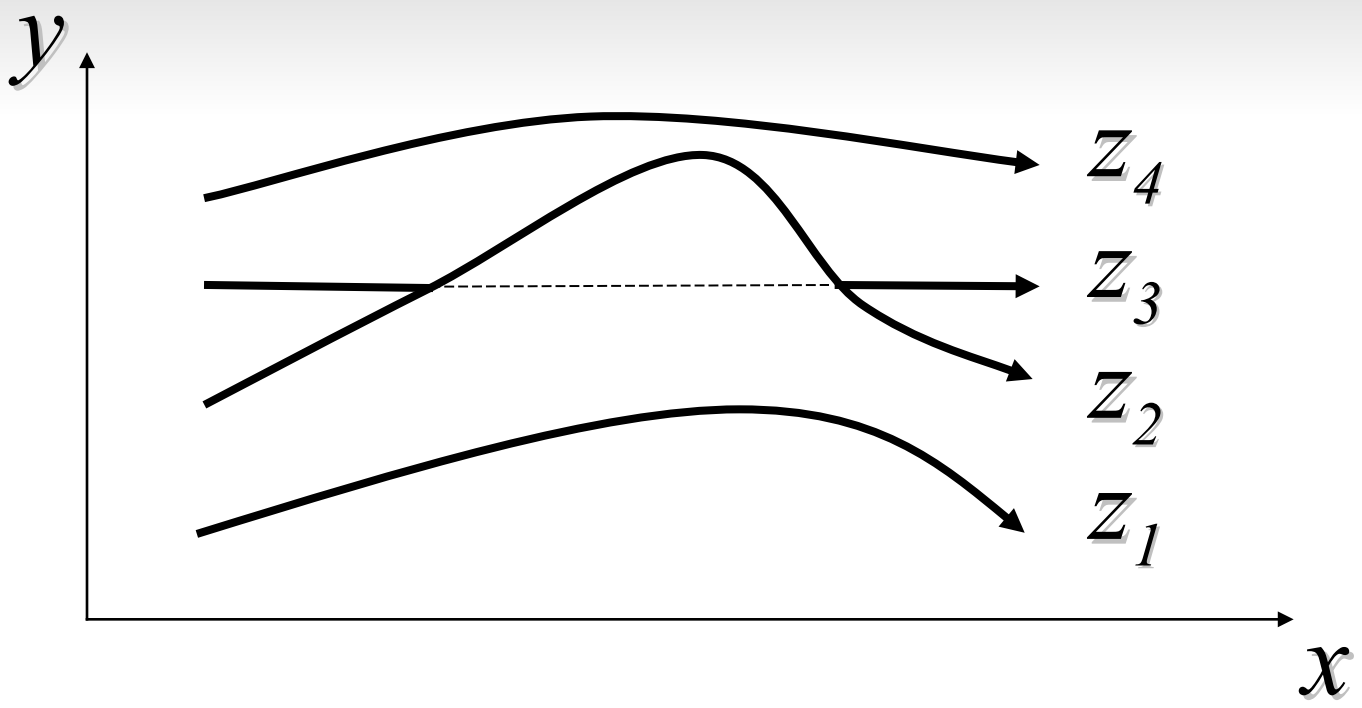
Алгоритъм на плаващия хоризонт

За целта се използва масив съхраняващ максималните стойности на *y* за всяко *x* до момента.
Това е така наречения **хоризонт**.

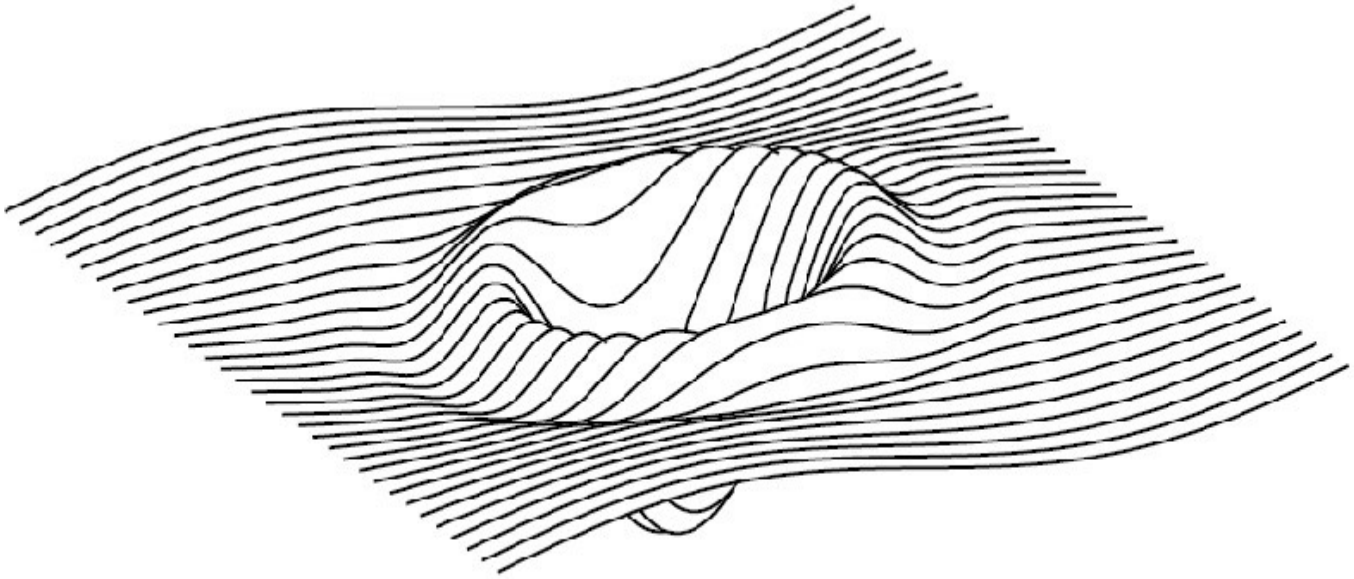
Пример



Пример



Пример 2



Алгоритъм на Робъртс

Основната идея е за тримерните тела (описани чрез стените си) да се пресметнат ъглите между посоката на гледане на наблюдателя и нормалните вектори на всички стени.

Това става чрез скаларното им произведение.

Алгоритъм на Робъртс

Телата трябва да са изпъкнали. Нормалните вектори да сочат в посока “навън” от тялото.

Определят се кои стени не са видими

Алгоритъм на Робъртс

Определят се кои стени не са видими в зависимост от ъглите. В зависимост от видимостта на стените ребрата може да се класифицират като:

- Видими;
- Контурни;
- Невидими.

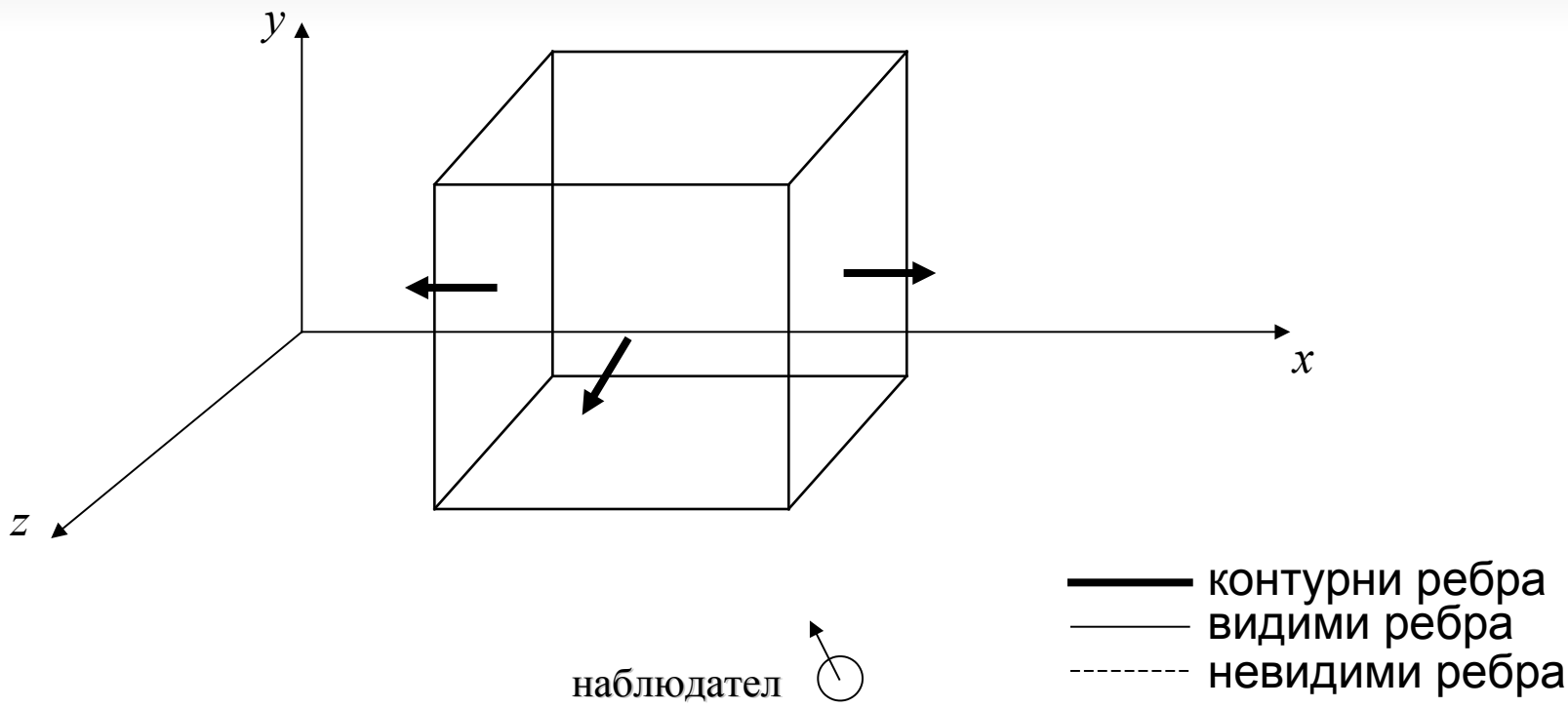
Алгоритъм на Робъртс

За всички видими се прави проверка за закриване от всички други тела и се определят видимите части.

Визуализират се всички без невидимите.

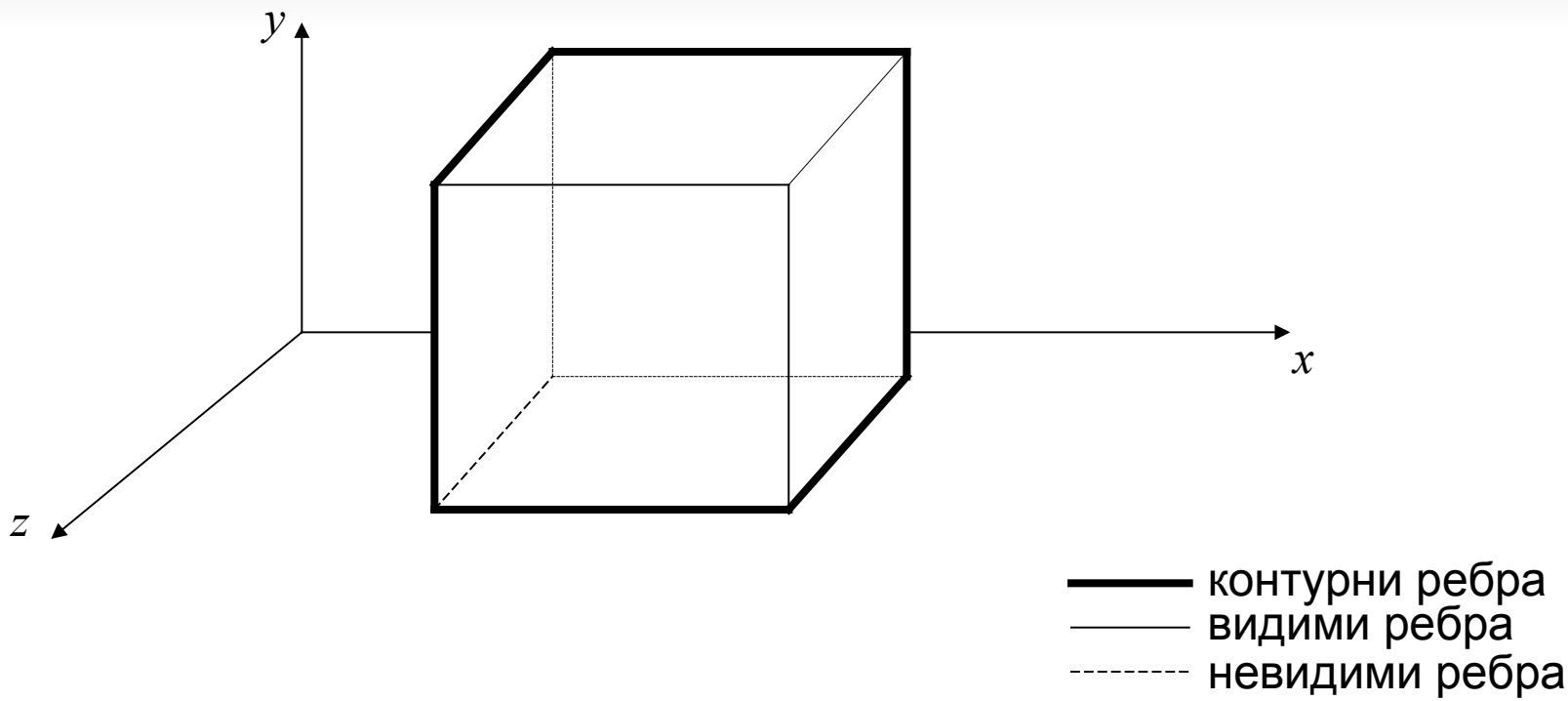
Алгоритъм на Робъртс

Класификация на ребрата



Алгоритъм на Робъртс

Класификация на ребрата



Алгоритъм на Варнок

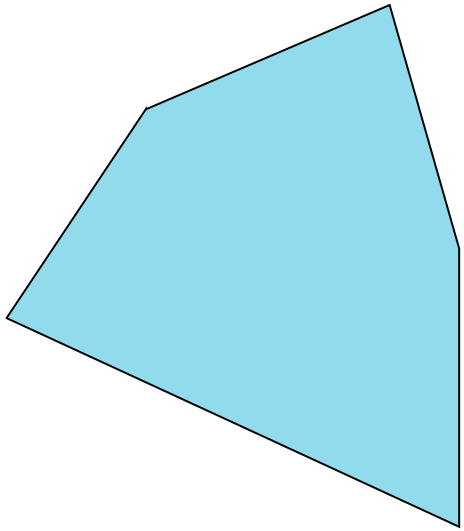
Идеята е че за обработката на области, съдържащи малко информация, се изразходват малко време и усилие.

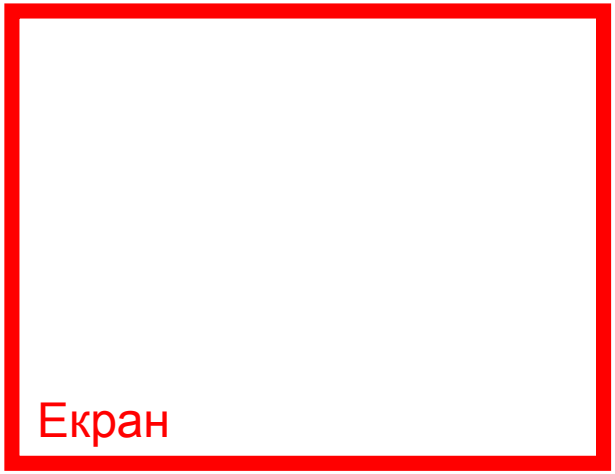
Използва се т.н. **кохерентност** на изображението.

По-голямата част от времето и труда се ангажират от области с високо информационно съдържание.

Типизация на многоъгълник относно прозорец

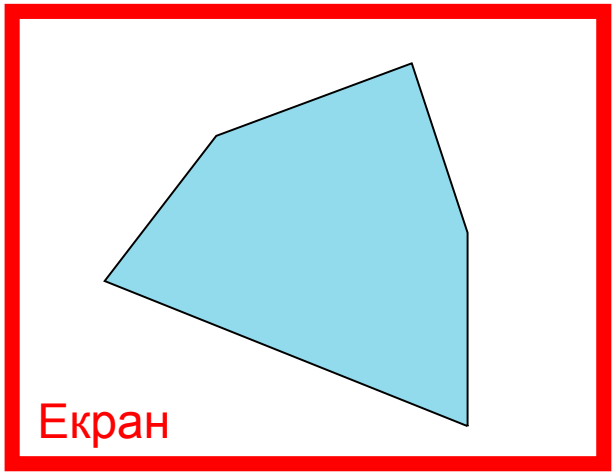
***Външен*, ако той се намира изцяло извън прозореца.**





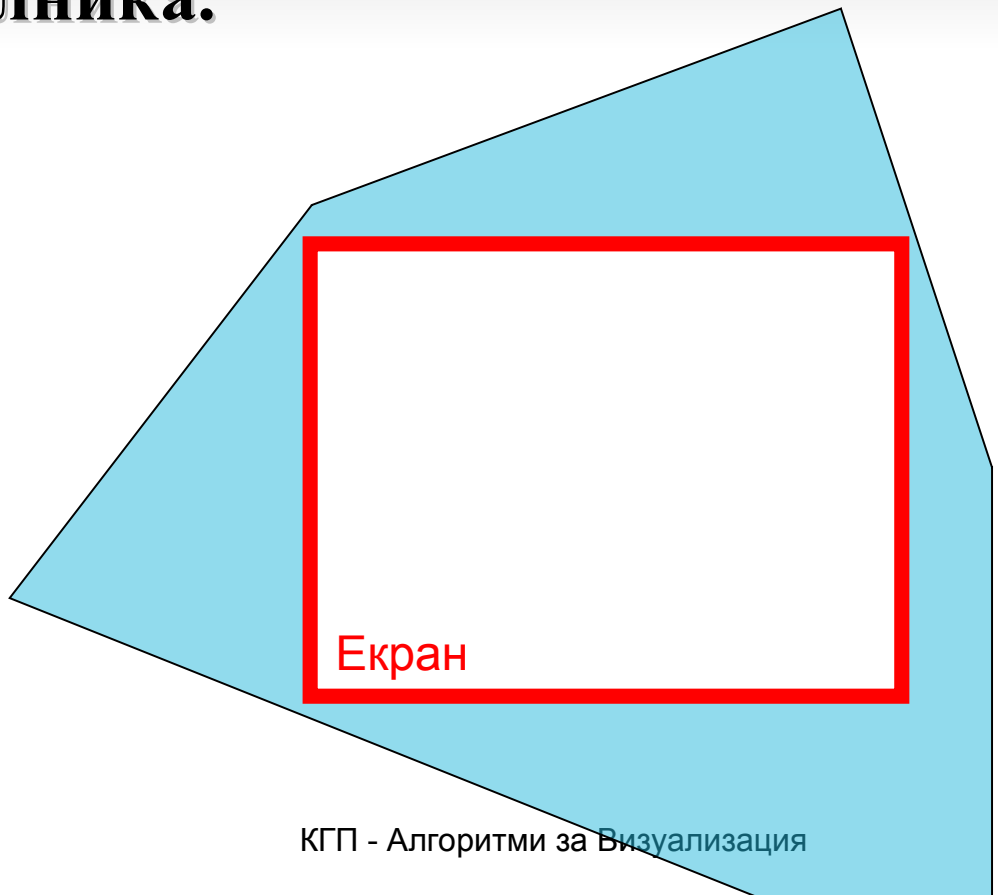
Типизация на многоъгълник относно прозорец

***Вътрешен*, ако той се намира изцяло вътре в прозореца.**



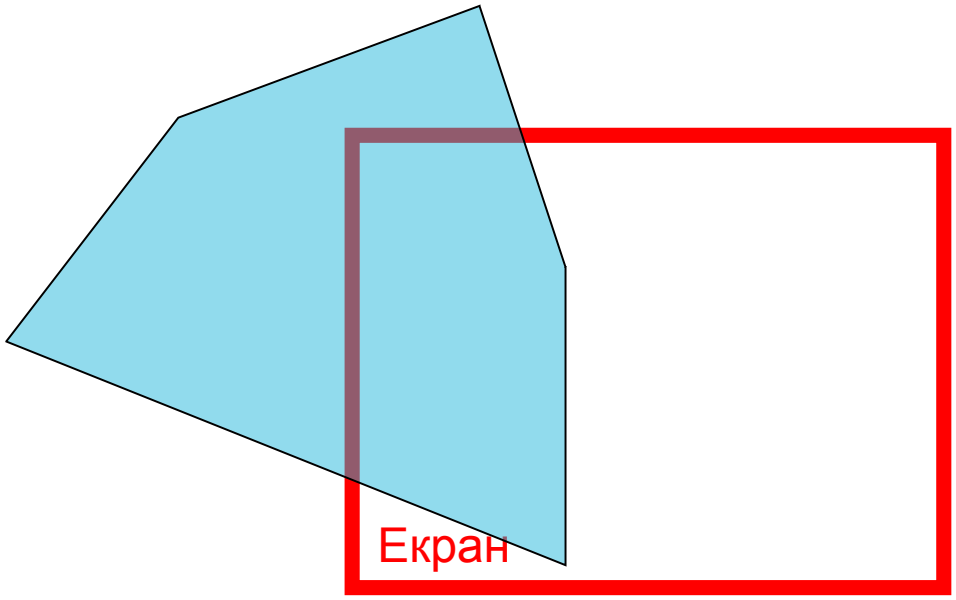
Типизация на многоъгълник относно прозорец

***Обхващащ*, ако прозореца се намира изцяло вътре в многоъгълника.**

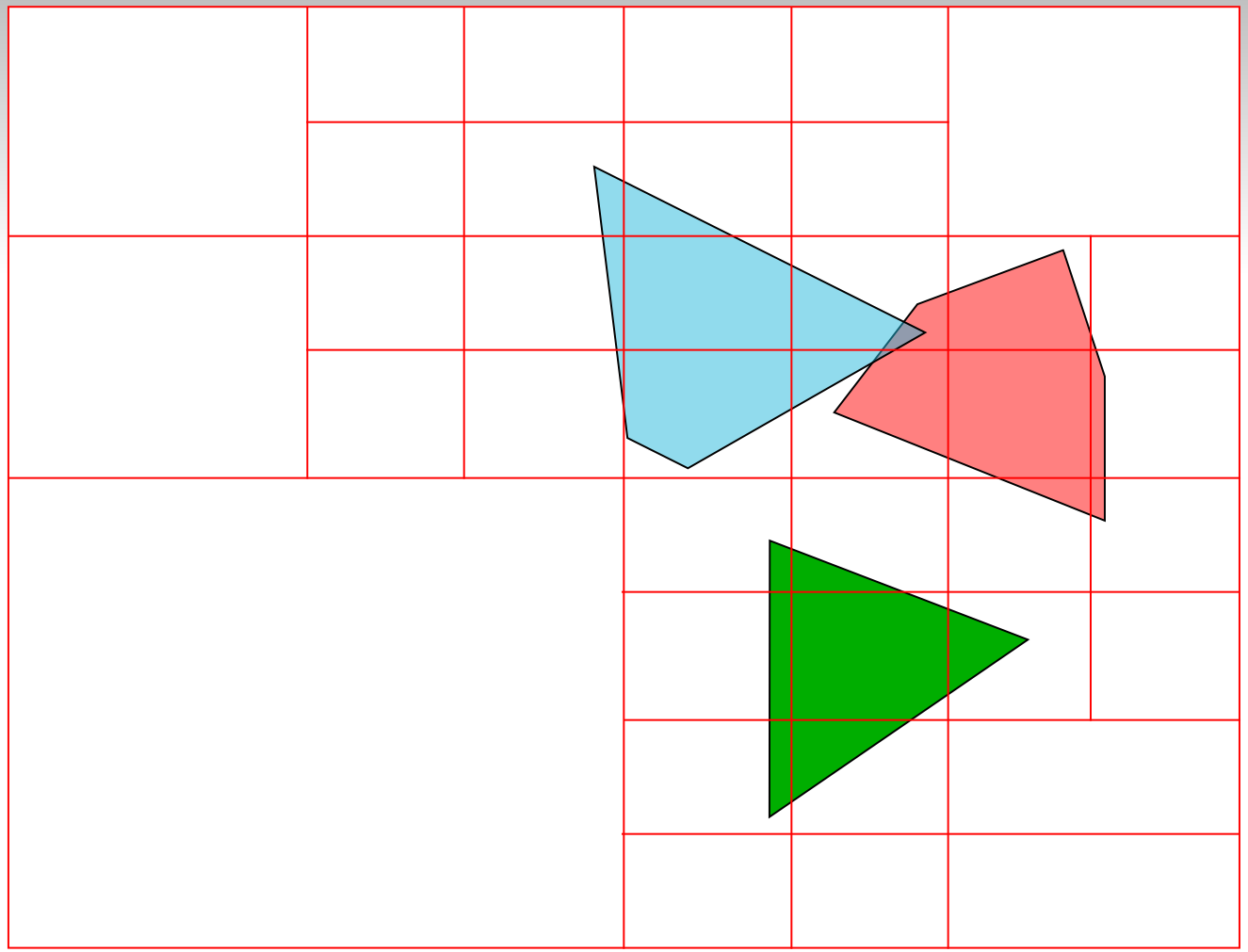


Типизация на многоъгълник относно прозорец

***Пресичащ*, ако вътрешността и границата на многоъгълника имат общи точки с вътрешността и границата на прозореца.**



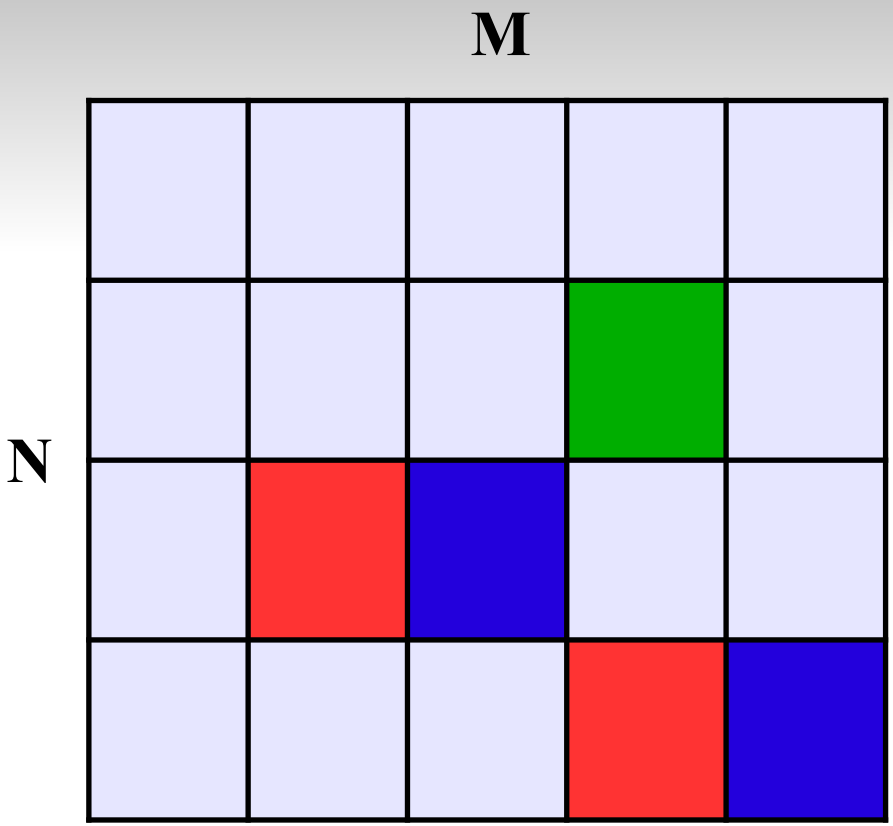
Алгоритъм на Варнок



Алгоритъм, използващ Z-буфер

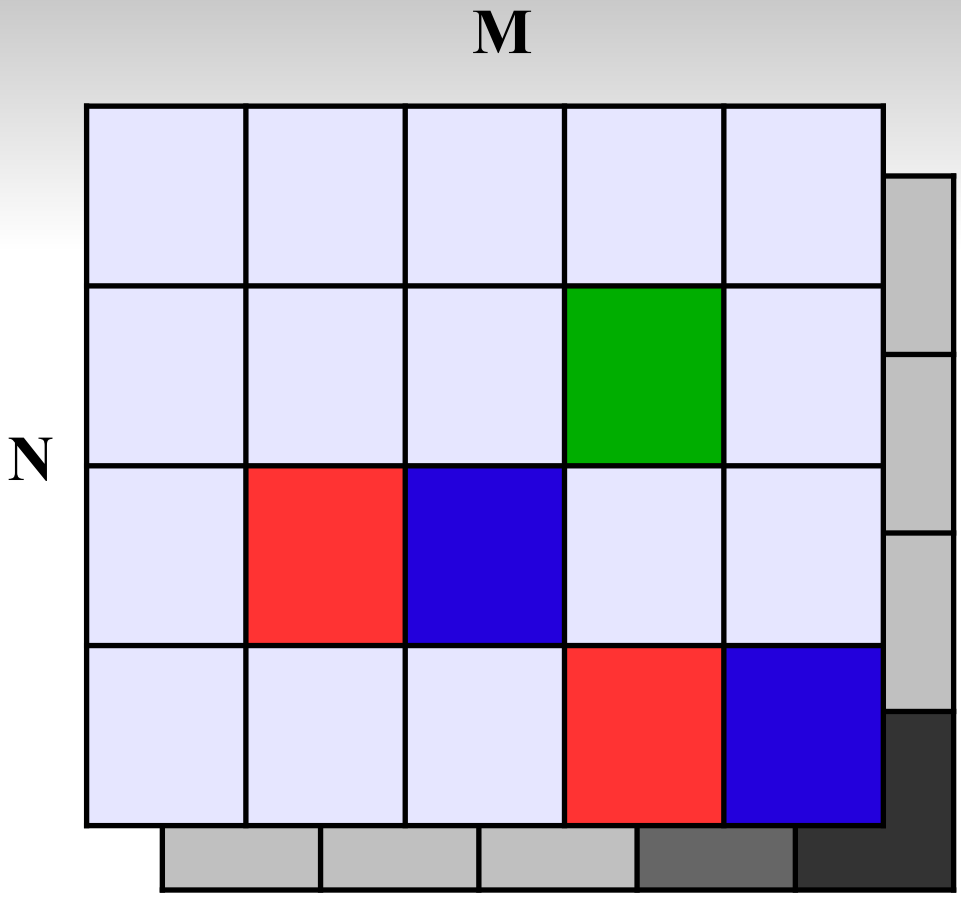
- Това е един от най-простите алгоритми за отстраняване на невидими повърхности.
- За пръв път той е предложен от Кетмул.
- Алгоритъмът работи в пространството на изображенията. Идеята за Z-буфер е просто обобщение на идеята за буфер на кадъра.

Алгоритъм, използващ Z-буфер



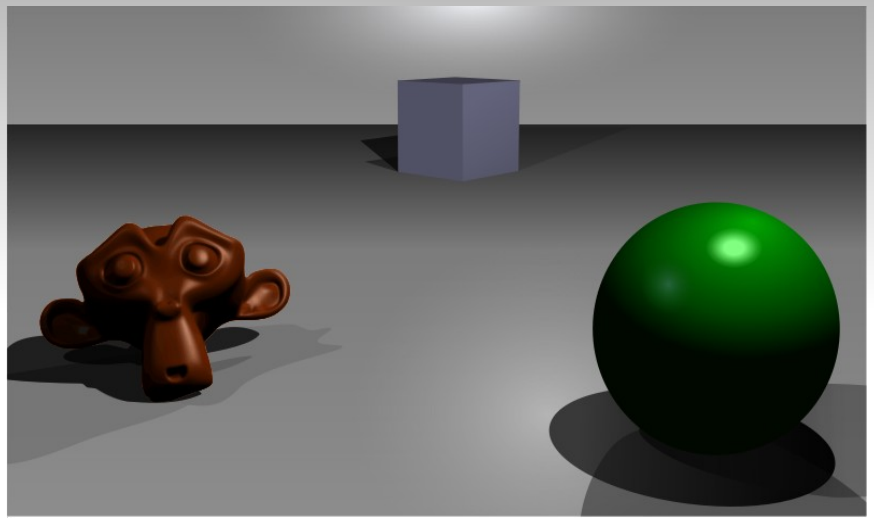
Цветовете, които съответстват на всеки пиксел се записват в матрица MxN, която наричаме буфер на кадъра.

Алгоритъм, използващ Z-буфер

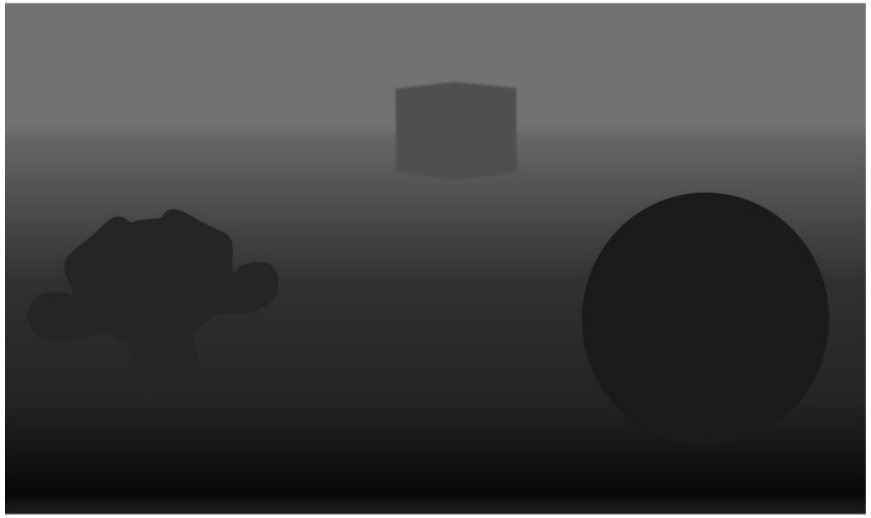


Използва се втори буфер (на дълбочината), в който се записва най-близкото до наблюдателя разстояние.

Пример



Буфер на цвета (Color Buffer)



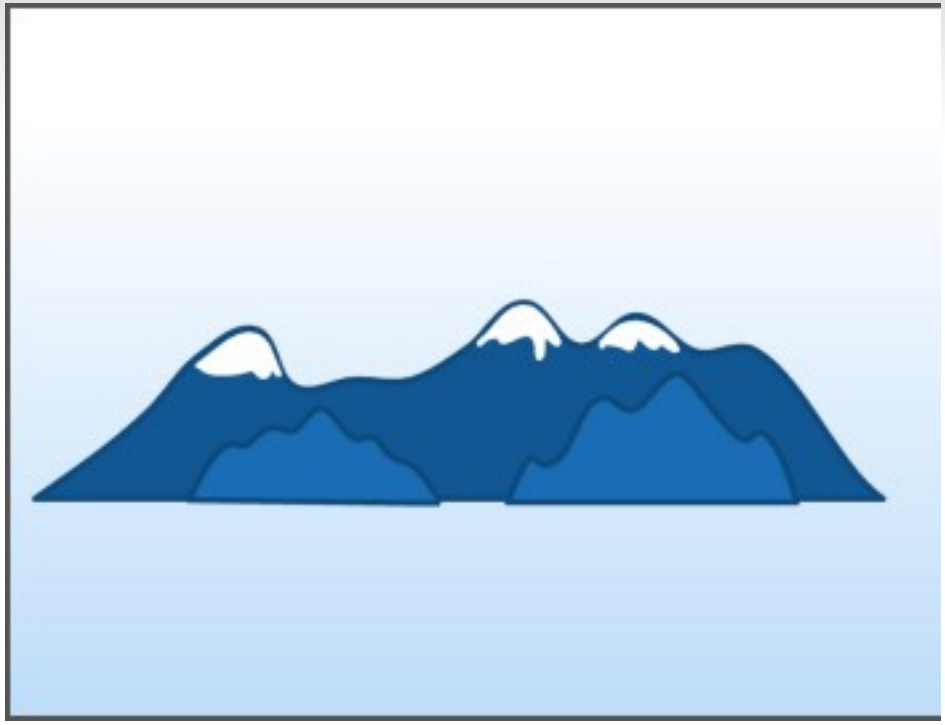
Буфер на дълбочината (Depth Buffer)

Алгоритъм, използващ списък на приоритетите

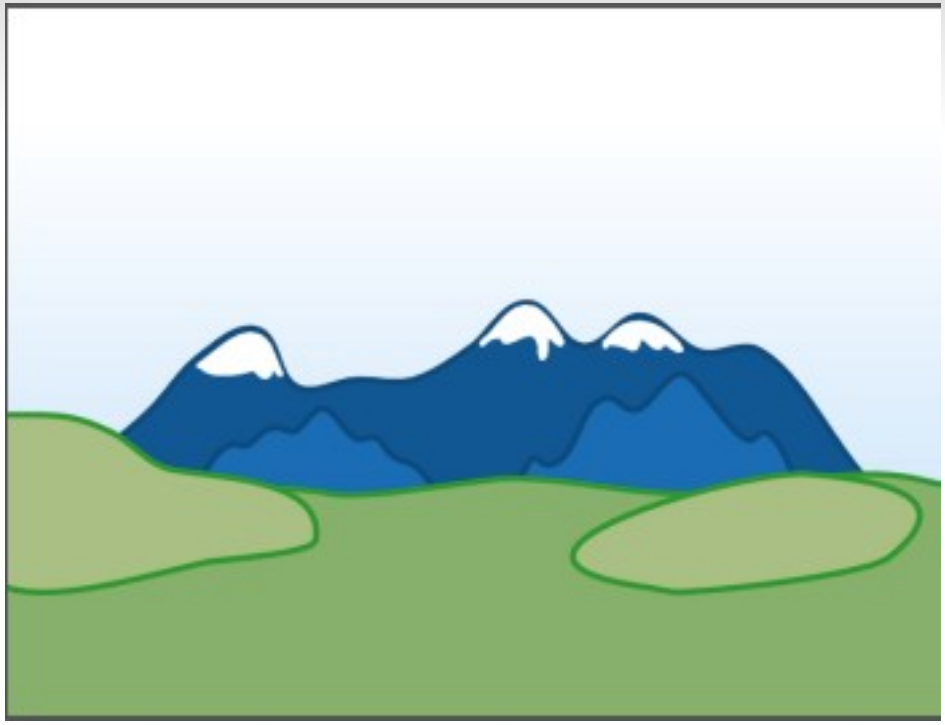
Основната идея е многоъгълниците да се наредят по някакъв критерии (например по отдалеченост от наблюдателят) и да се изрисуват в обратна посока.

Този алгоритъм още се нарича Алгоритъм на художника.

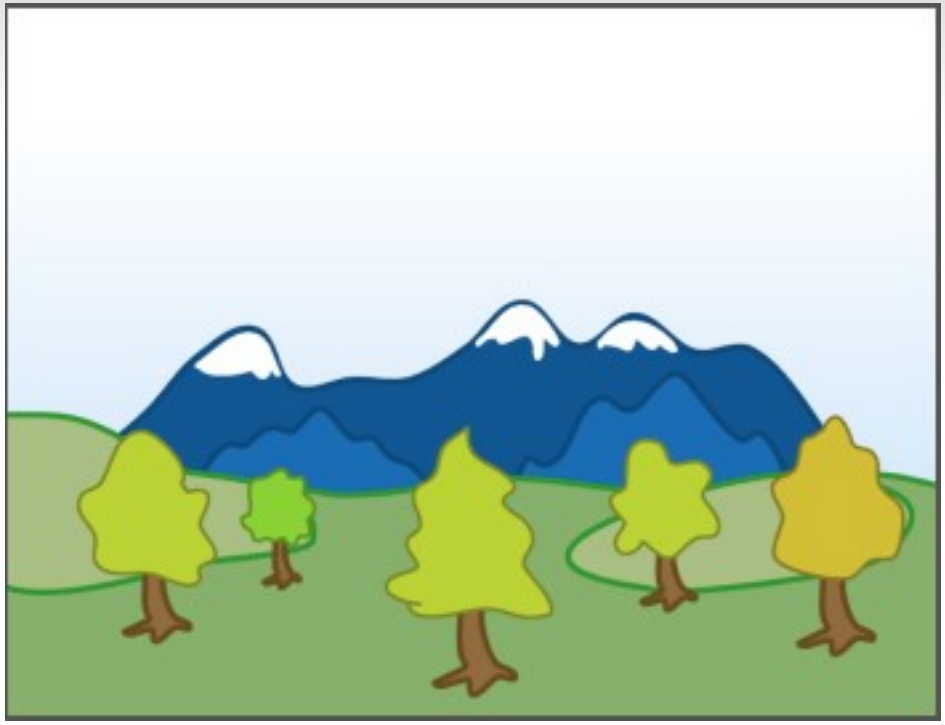
Пример



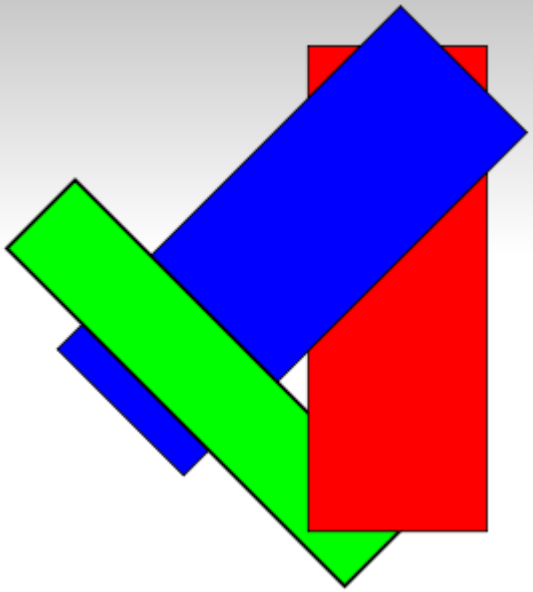
Пример



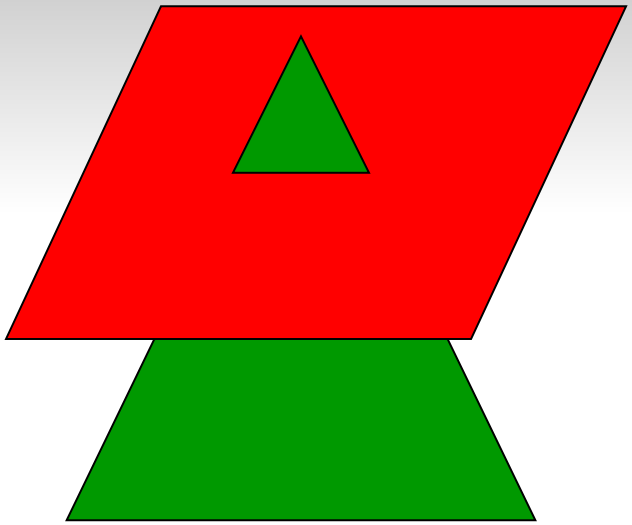
Пример



Проблеми

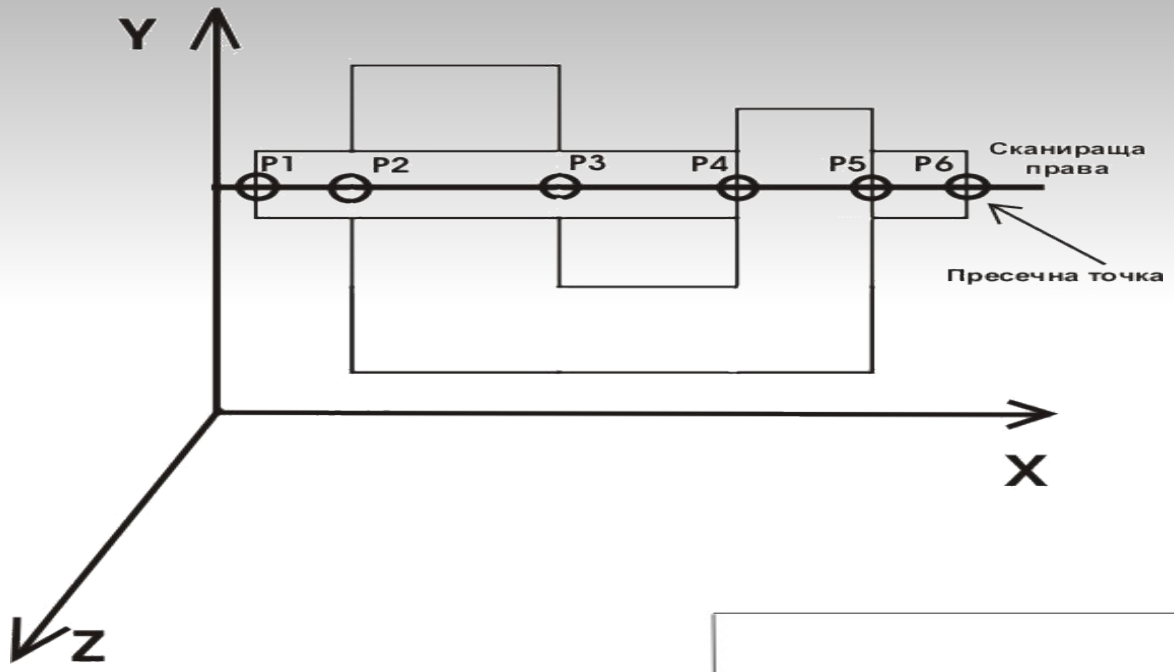


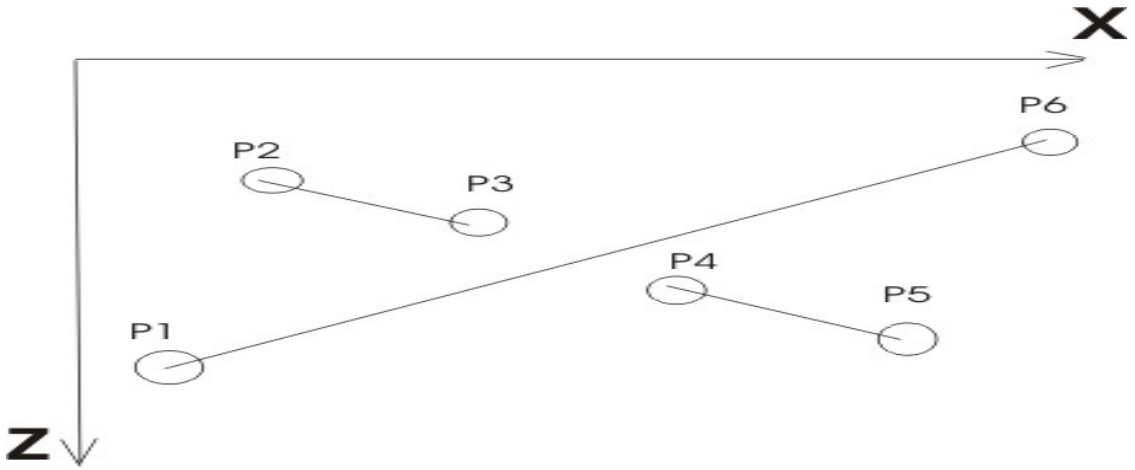
Циклично припокриване



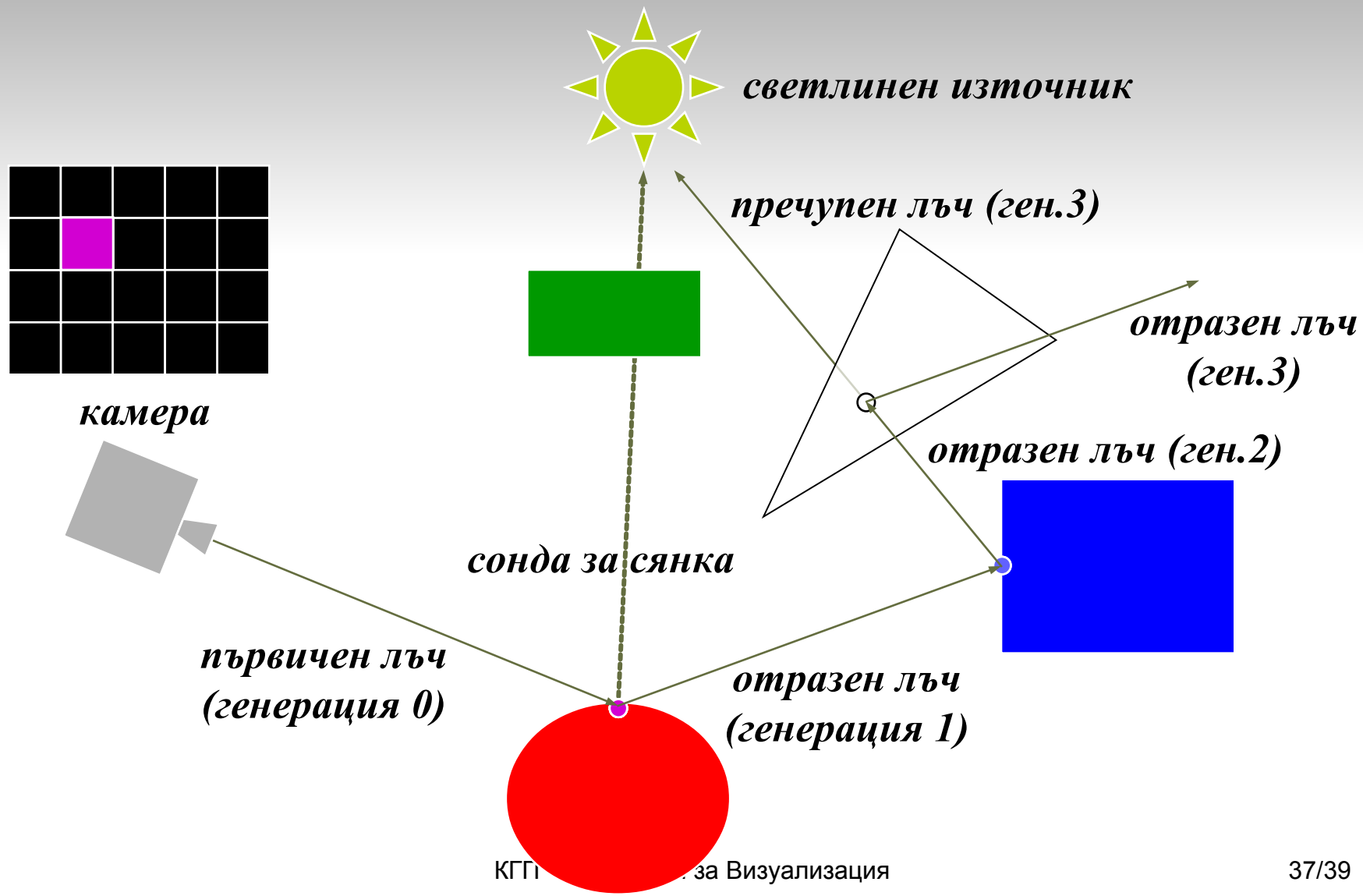
Взаимно пресичане

Поредово сканиране





Ray Tracing


светлинен източник
пречупен лъч (ген.3)
отразен лъч
(ген.3)
камера
отразен лъч (ген.2)
сонда за сянка
първичен лъч
(генерация 0)
отразен лъч
(генерация 1)

Пример 1

Пример 2

Алгоритми за Визуализация

Въпроси?