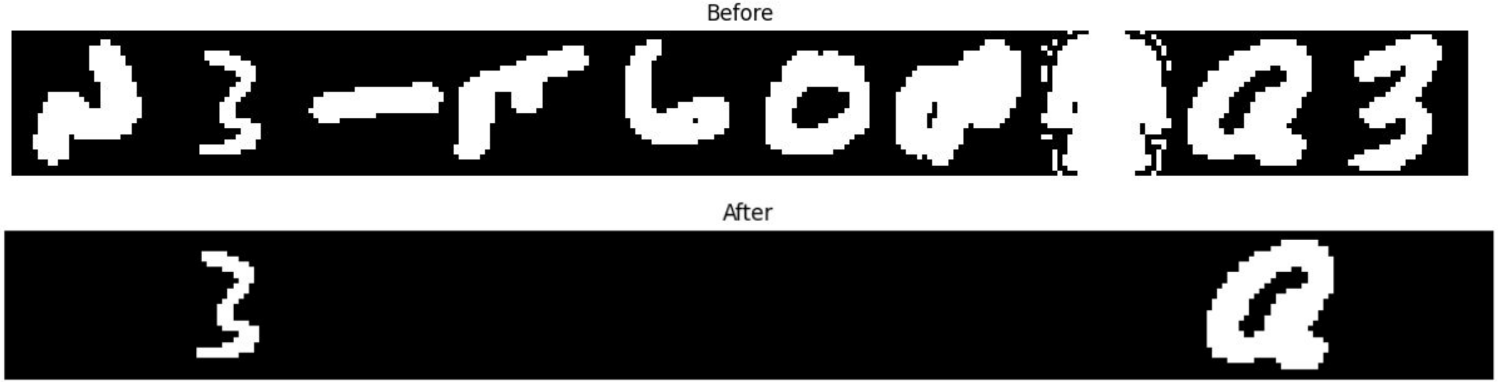
Морфологическа реконструкция на изображения

Изготвил: Симеон Христов

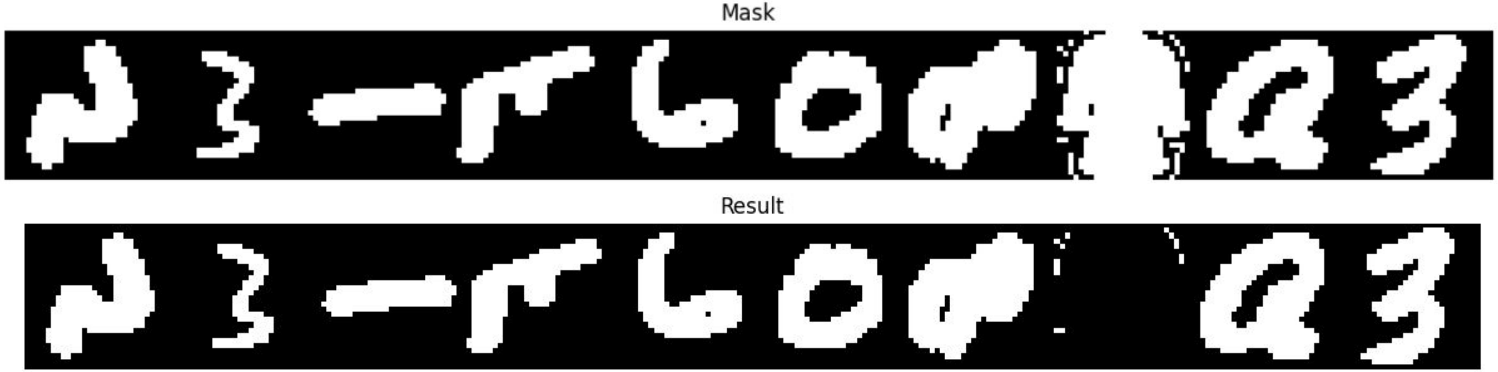
Цел

1. Запознаване с морфологическата реконструкция.
2. Демонстриране на прилагането ѝ върху бинарни и полутонови изображения.

Премахване на обекти, специфицирани от потребителя.



Премахване на обекти, свързани с границата.



Анализ на методи за морфологическа реконструкция. Геодезични преобразувания

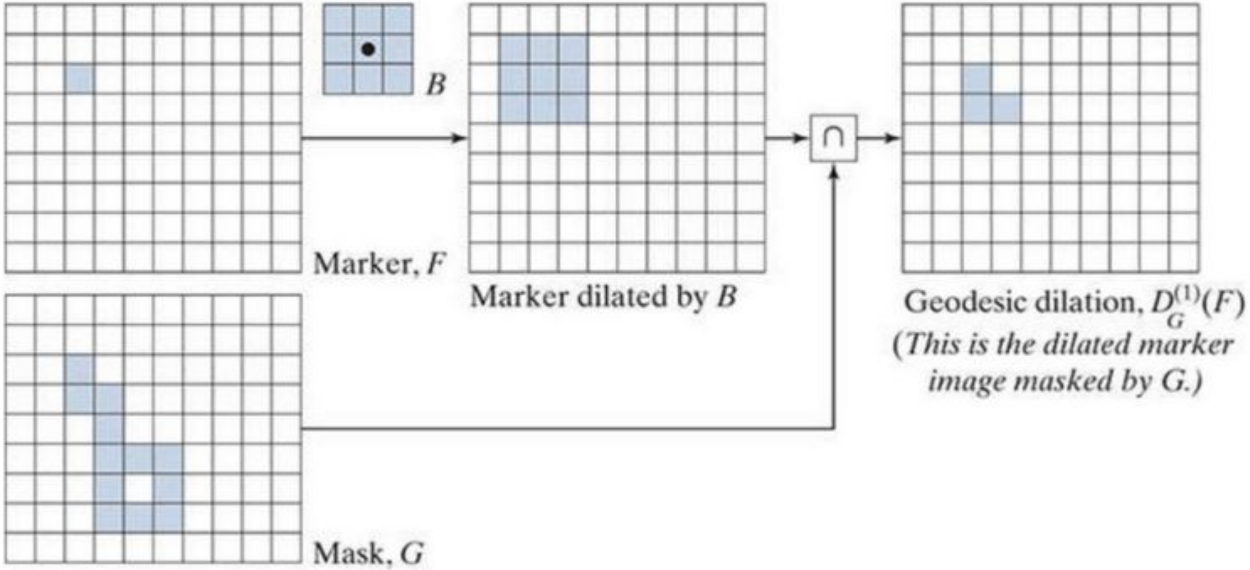
- Вид морфологическа операция, базираща се на операциите ”**геодезична дилатация**” и ”**геодезична ерозия**”;
- Две входни изображения (вместо изображение и структурен елемент);
- Маркер: входно изображение, върху което се извършват морфологическите операции;
- Маска: изображение, лимитиращо крайния вид на маркера;
- Морфологическа операция се прилага към маркера и резултатът трябва да остане в границите на маската. Това се повтаря до достигане на стабилност.

Геодезична дилатация - двумерен случай

Ако *f* означава изображението на маркера, а *g* изображението на маската:

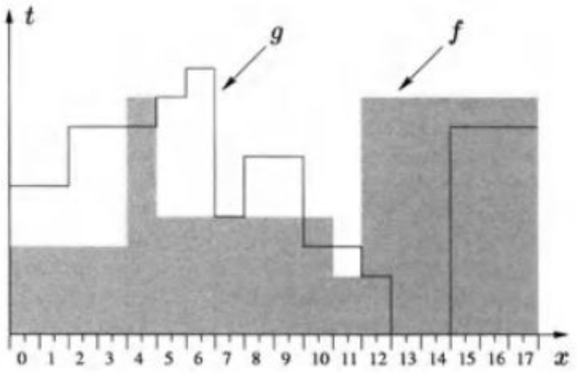
- Двете изображения трябва да са с еднакъв размер (*Df* = *Dg*);
- Изображението на маската трябва да е по-голямо или равно на изображението на маркера (*f* <= *g*).

$$\delta_g^{(1)}(f) = \delta^{(1)}(f) \wedge g.$$

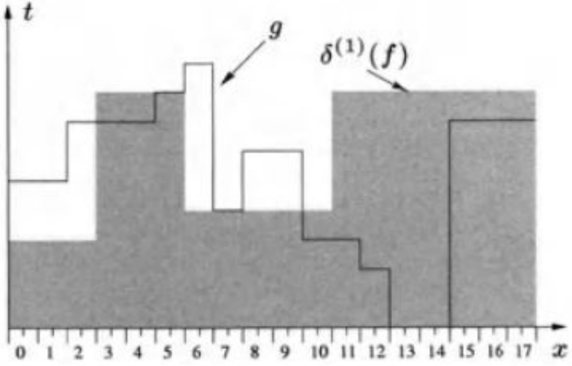


Геодезична дилатация - едномерен случай

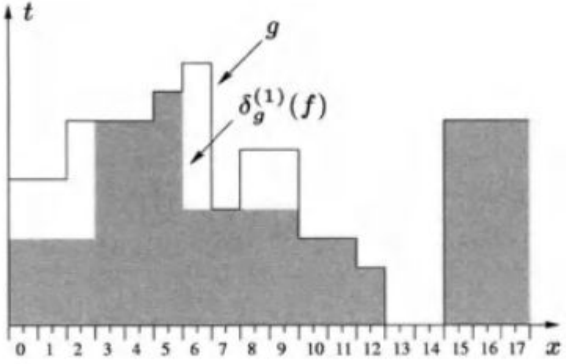
$$\delta_g^{(1)}(f) = \delta^{(1)}(f) \wedge g.$$



(a) 1-D marker signal f and mask signal g.



(b) Elementary dilation of f.



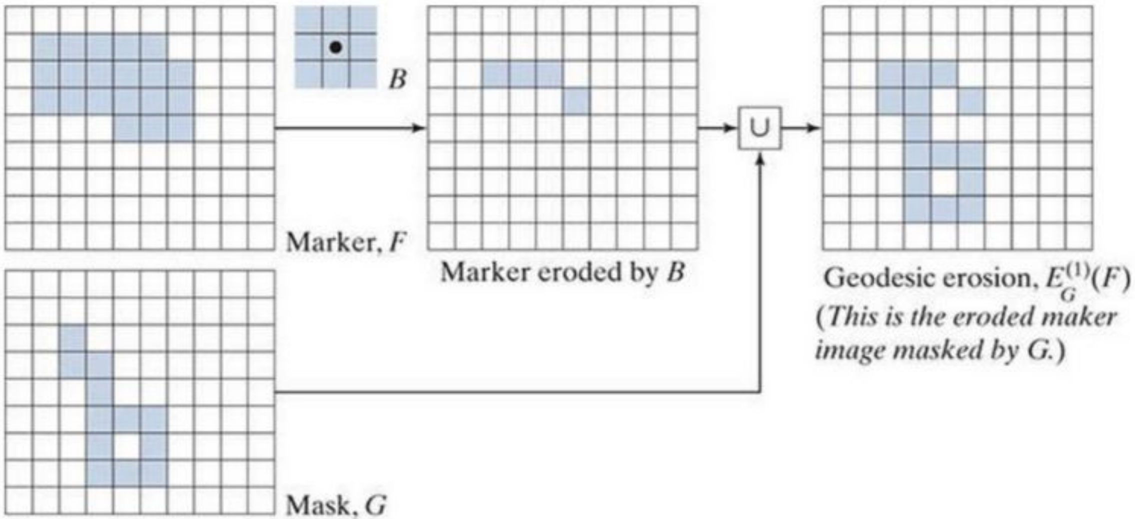
(d) Elementary geodesic dilation.

Геодезична ерозия - двумерен случай

Ако *f* означава изображението на маркера, а *g* изображението на маската:

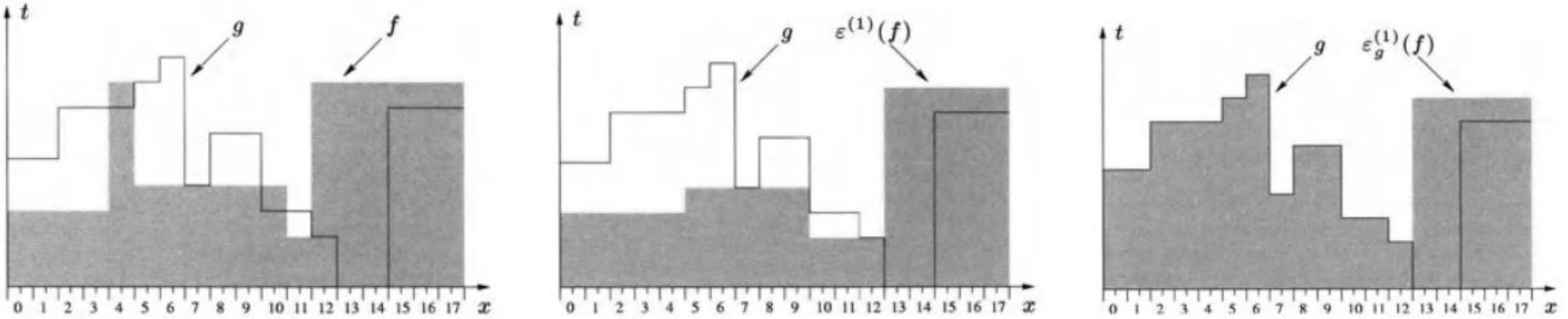
- *Df = Dg*;
- *f >= g*;
- Геодезичната ерозия на изображение винаги е по-голяма или равна на маската.

$$\varepsilon_g^{(1)}(f) = \left[\delta^{(1)}(f^c) \wedge g^c\right]^c$$
$$= \left[\left(\varepsilon^{(1)}(f)\right)^c \wedge g^c\right]^c$$
$$= \varepsilon^{(1)}(f) \vee g,$$



Геодезична ерозия - едномерен случай

$$\begin{aligned}\varepsilon_g^{(1)}(f) &= \left[\delta^{(1)}(f^c) \wedge g^c\right]^c \\ &= \left[\left(\varepsilon^{(1)}(f)\right)^c \wedge g^c\right]^c \\ &= \varepsilon^{(1)}(f) \vee g,\end{aligned}$$



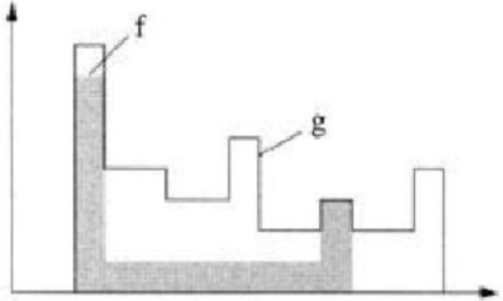
(a) 1-D marker signal f and mask signal g. (c) Elementary erosion of f. (e) Elementary geodesic erosion.

Морфологическа реконструкция чрез дилатация

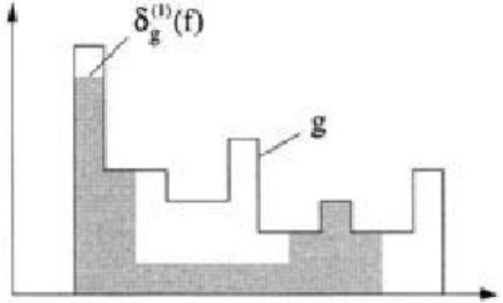
Реконструкцията чрез дилатация на маска *g* от маркер *f* (*Df* = *Dg* и *f* <= *g*) е **итериране до стабилност на геодезична дилатация** на *f* по отношение на *g*.

$$R_g^{\delta}(f) = \delta_g^{(i)}(f), \quad \text{where } i \text{ is such that } \delta_g^{(i)}(f) = \delta_g^{(i+1)}(f).$$

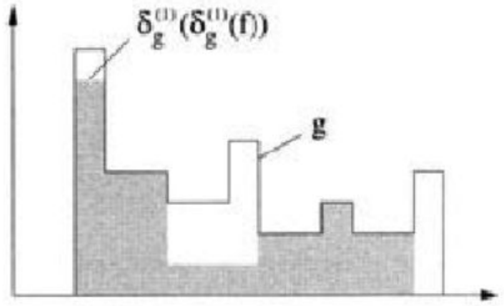
Морфологическа реконструкция чрез дилатация. Пример



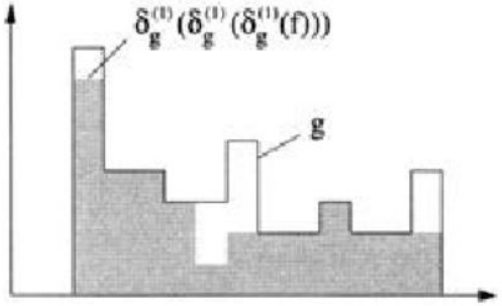
(a) 1-D marker signal f and mask signal g.



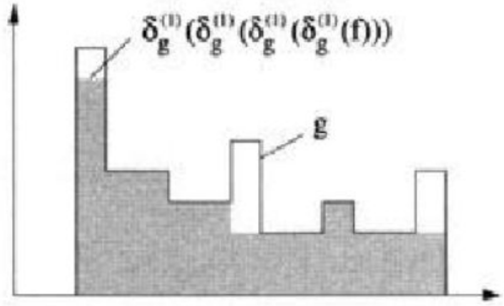
(b) Geodesic dilation of size 1 of f with respect to g.



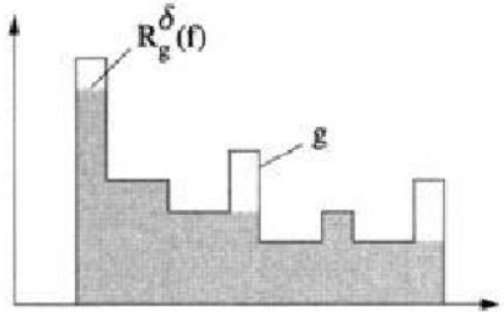
(c) Geodesic dilation of size 2 of f with respect to g.



(d) Geodesic dilation of size 3 of f with respect to g.



(e) Geodesic dilation of size 4 of f with respect to g.



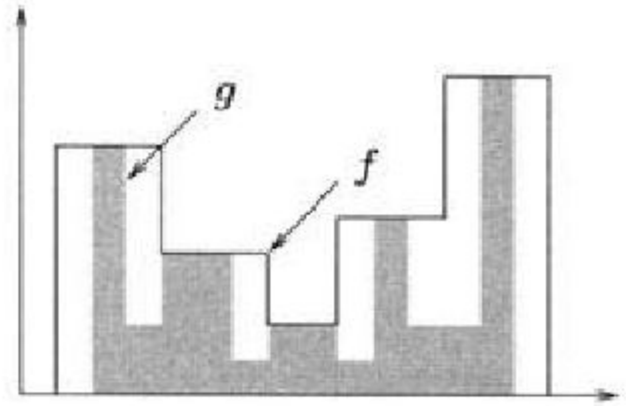
(f) Geodesic dilation of size 5 of f with respect to g.

Морфологическа реконструкция чрез ерозия

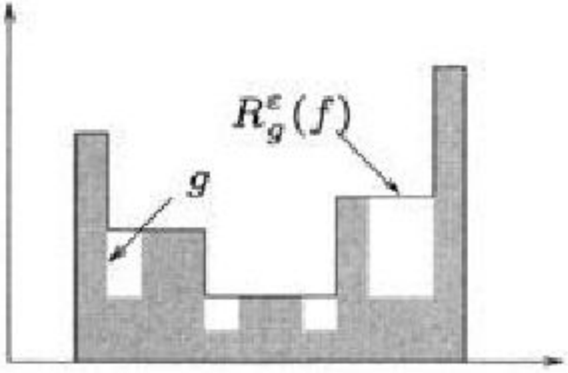
Реконструкцията чрез ерозия на маска *g* от маркер *f* (*Df* = *Dg* и *f* >= *g*) е **итериране до стабилност на геодезична ерозия** на *f* по отношение на *g*.

$$R_g^{\varepsilon}(f) = \varepsilon_g^{(i)}(f), \quad \text{where } i \text{ is such that } \varepsilon_g^{(i)}(f) = \varepsilon_g^{(i+1)}(f).$$

Морфологическа реконструкция чрез ерозия. Пример



(a) 1-D marker signal f and mask signal g.

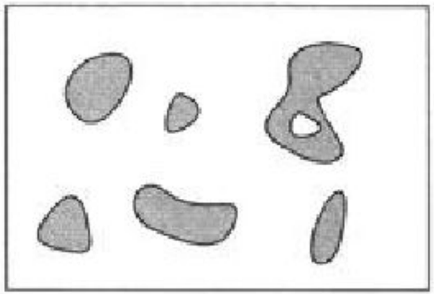


(b) Reconstruction by erosion R^{ε} of g from f.

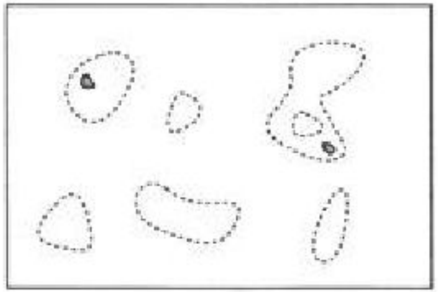
Описание на избрани методи. Премахване на обекти, специфицирани от потребителя.

- Проблемът е познат още като blob analysis.
- Алгоритъм:

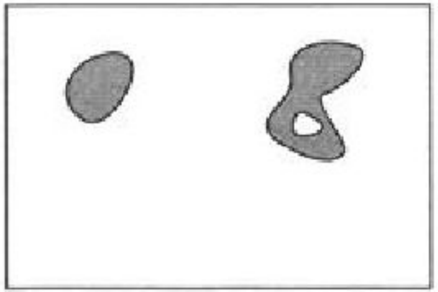
    1. Маркерът съдържа единици, разположени в обектите, които искаме да оставим.
    2. Извършваме морфологическа реконструкция чрез дилатация.



(a) Particles X.



(b) Seeds Y, $Y \subseteq X$.



(a) $R^{\delta}_{X}(Y)$.

Описание на избрани методи. Премахване на обекти, свързани с границата.

Понякога те могат да въведат отклонение (на англ. *bias*) при извършване на статистистически измервания. Маркерът е сечението на входното изображение с неговата граница. С други думи:

- Първоначално маркерът съдържа единици, разположени по границата на изображението.
- След това правим сечение на тези стойности с изображението.

Следователно маркерът съдържа “семена” за всяка частица, свързана с границата на изображението, и реконструкцията извежда изображението на всички тези частици.
От статистическа гледна точка по-големите обекти имат по-голяма вероятност да пресекат границата на изображение, отколкото по-малките. Това внася друг вид отклонение.