



UNIVERZA
V LJUBLJANI

FE

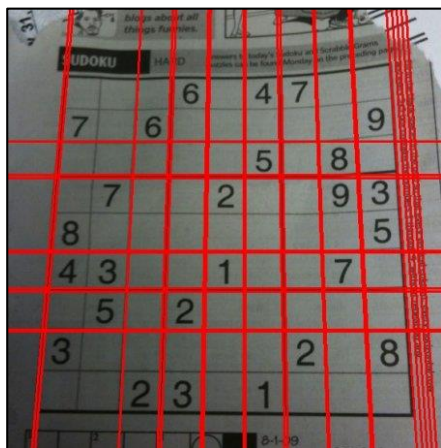
Fakulteta
za elektrotehniko

PRIPRAVA NA LABORATORIJSKE VAJE

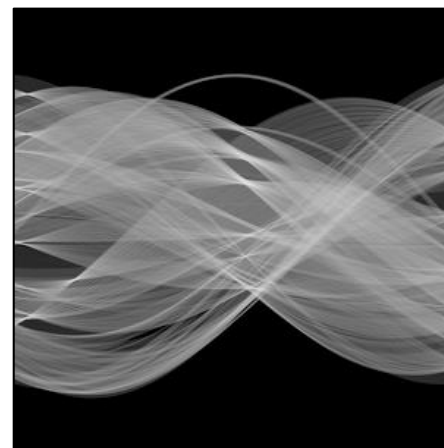
Vaja 8: Houghova preslikava

Obdelava slik in videa

prof. dr. Tomaž Vrtovec

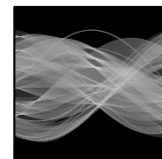


LABORATORIJ ZA SLIKOVNE TEHNOLOGIJE
LABORATORY OF IMAGING TECHNOLOGIES



HOUGHOVA PRESLIKAVA

Pregled



Houghova preslikava je tehnika določanja nepopolnih primerov objekta zanimanja na sliki na podlagi postopka glasovanja v povezavi z **globalnim povezovanjem robov** na sliki.

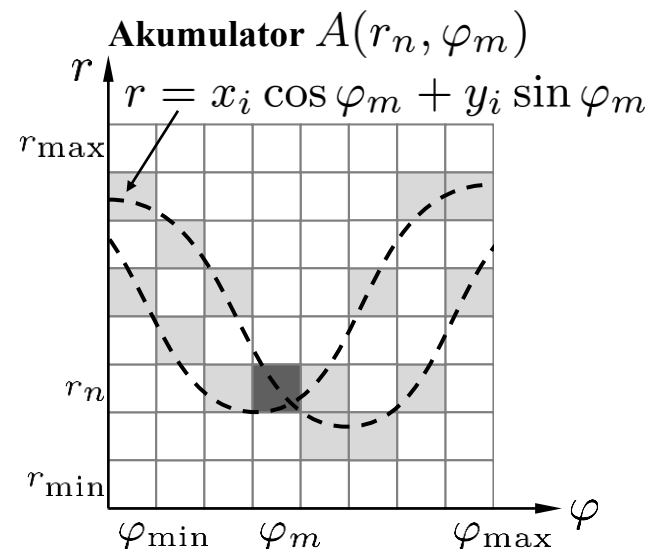
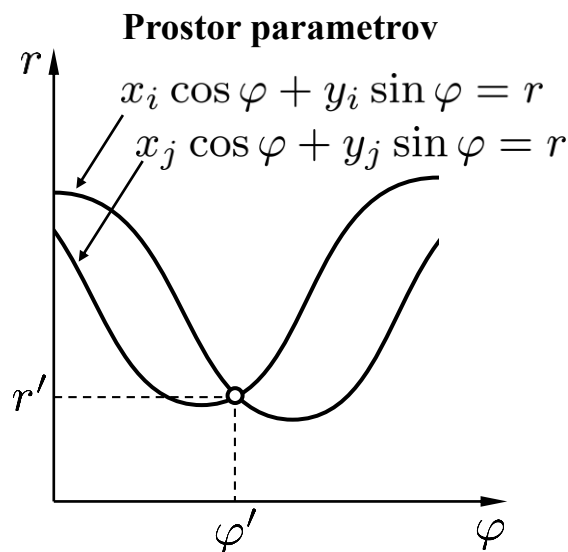
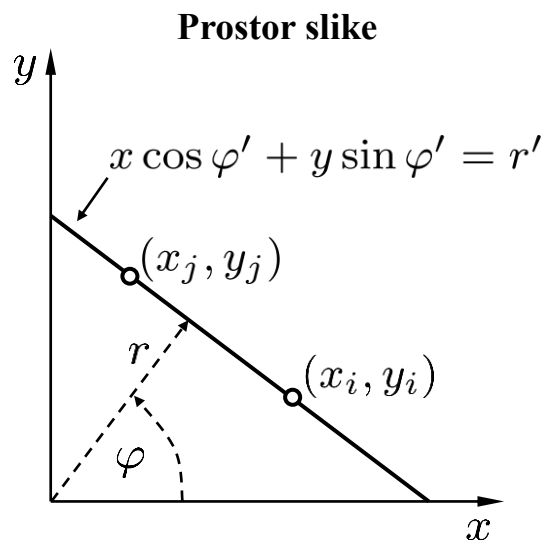
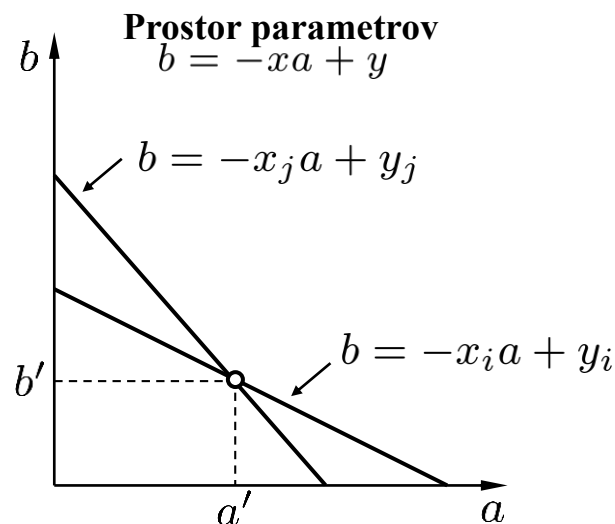
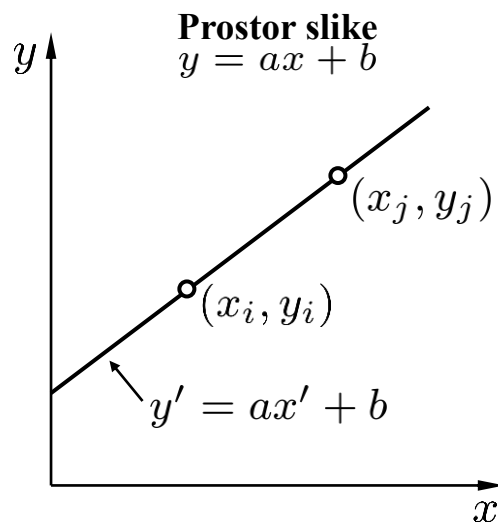
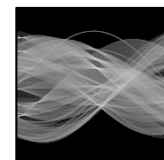
Postopek glasovanja poteka v prostoru parametrov, s katerimi modeliramo robove. Na primer, za modeliranje robov, ki ležijo na premici, je **model robov** enak:

$$y(x) = ax + b$$

kjer je (x, y) prostor slike in (a, b) prostor parametrov.

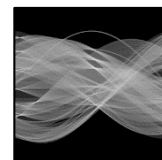
HOUGHOVA PRESLIKAVA

Postopek

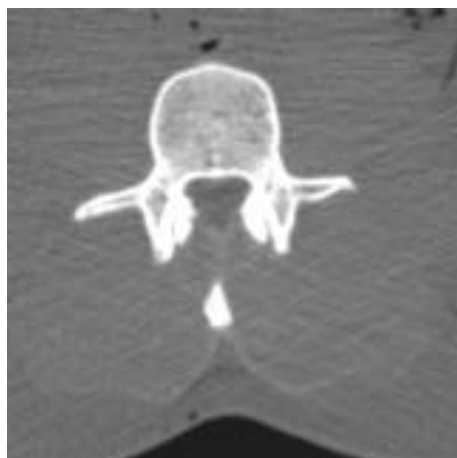


HOUGHOVA PRESLIKAVA

Primer



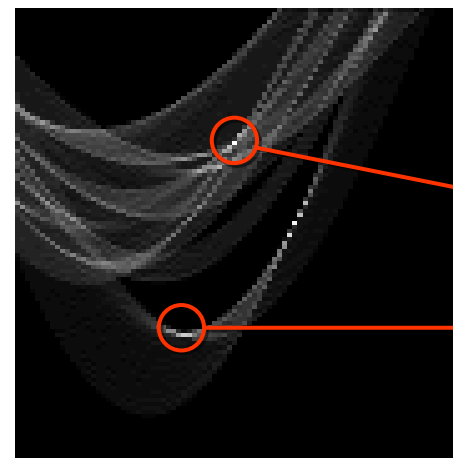
Vhodna slika



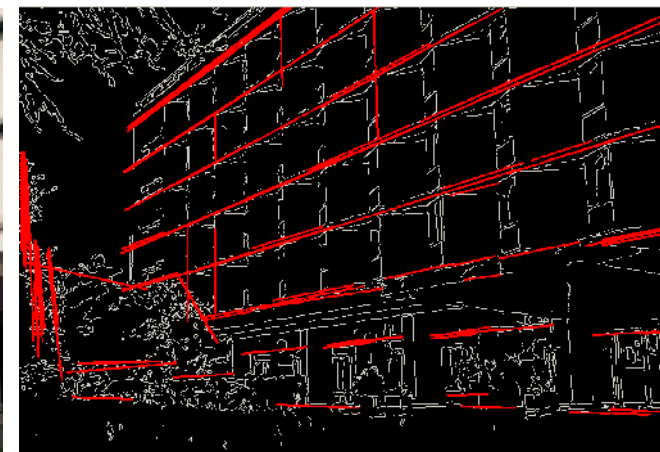
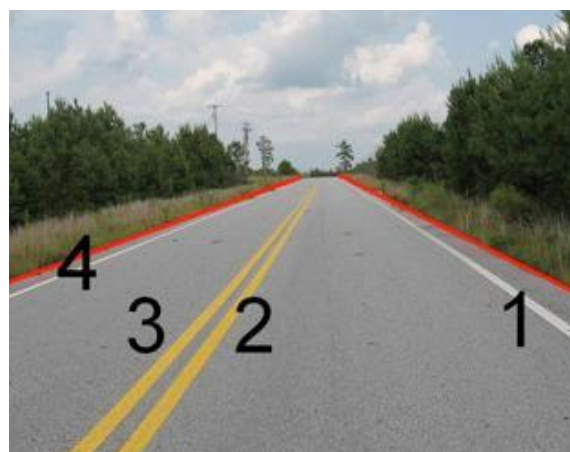
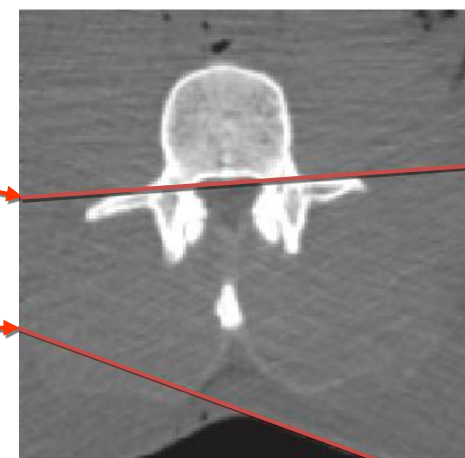
Slika robov



Akumulator

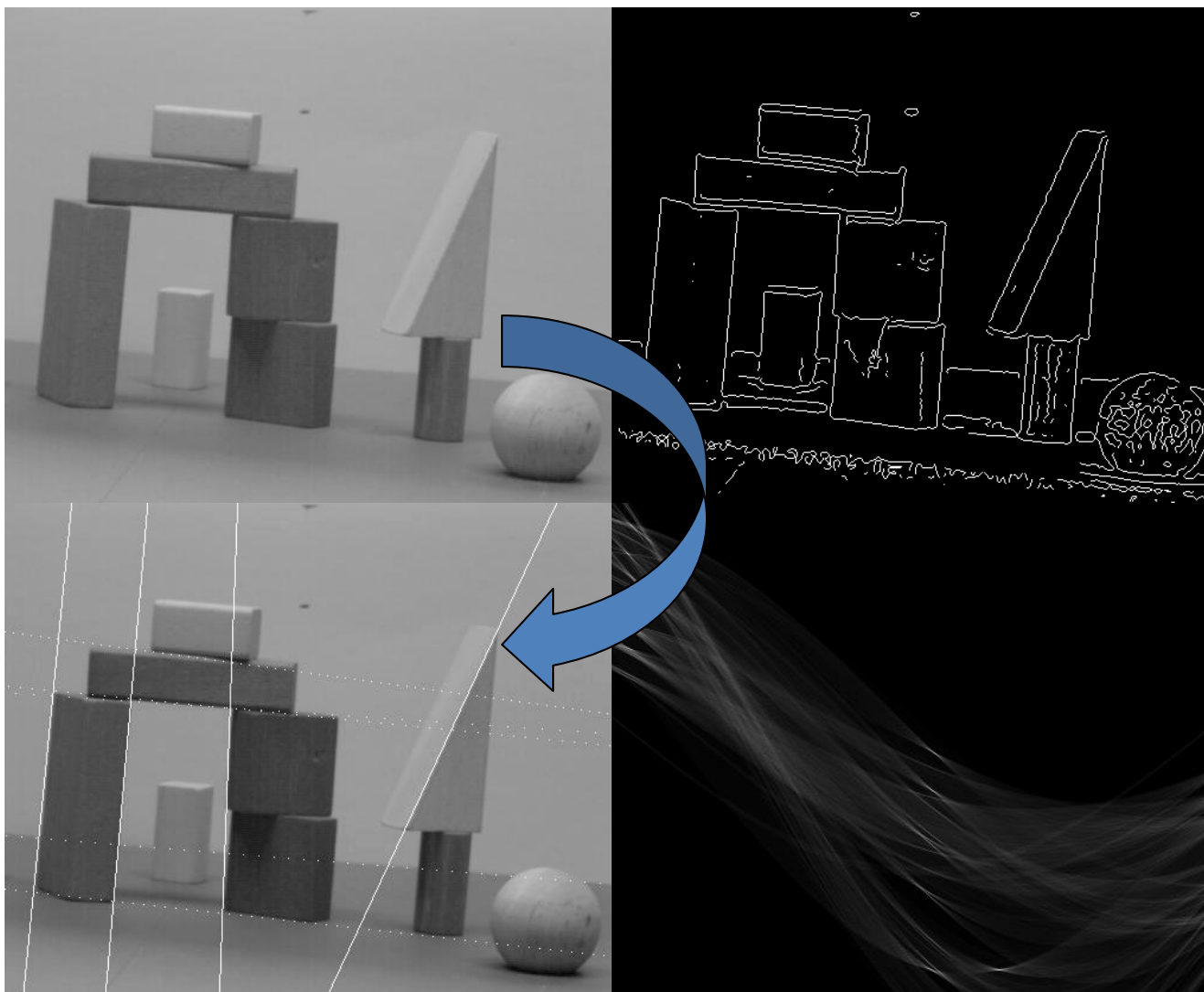
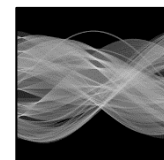


Najizrazitejši premici



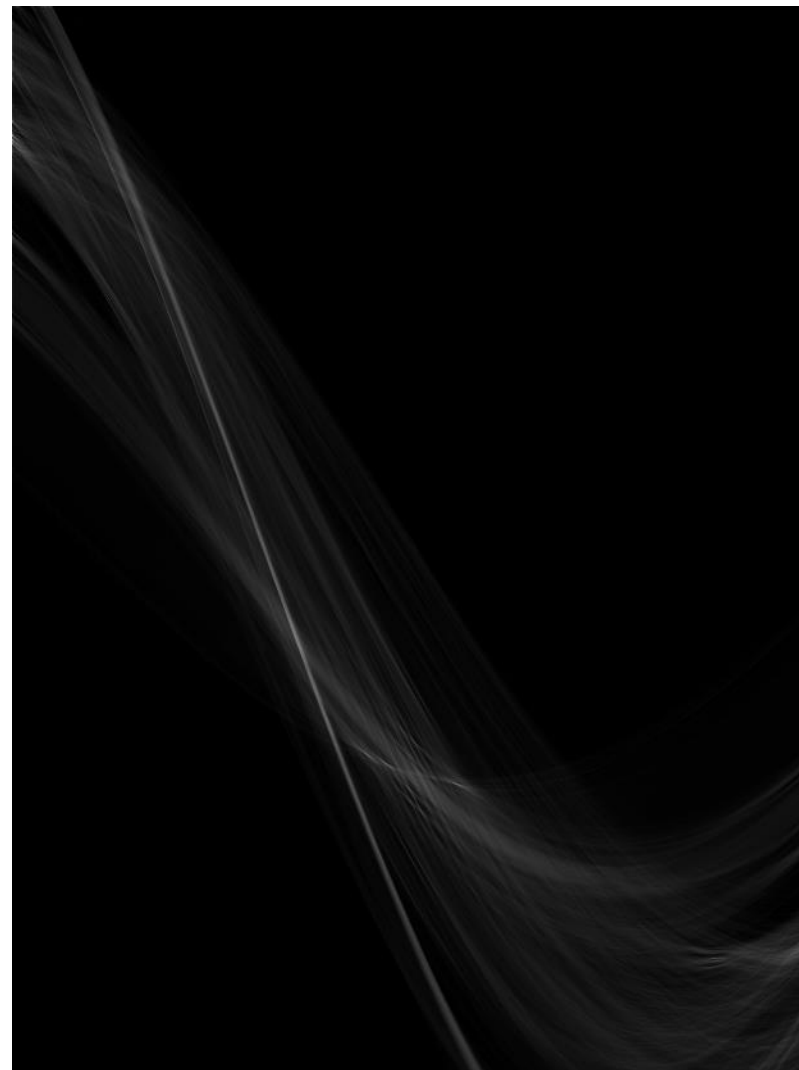
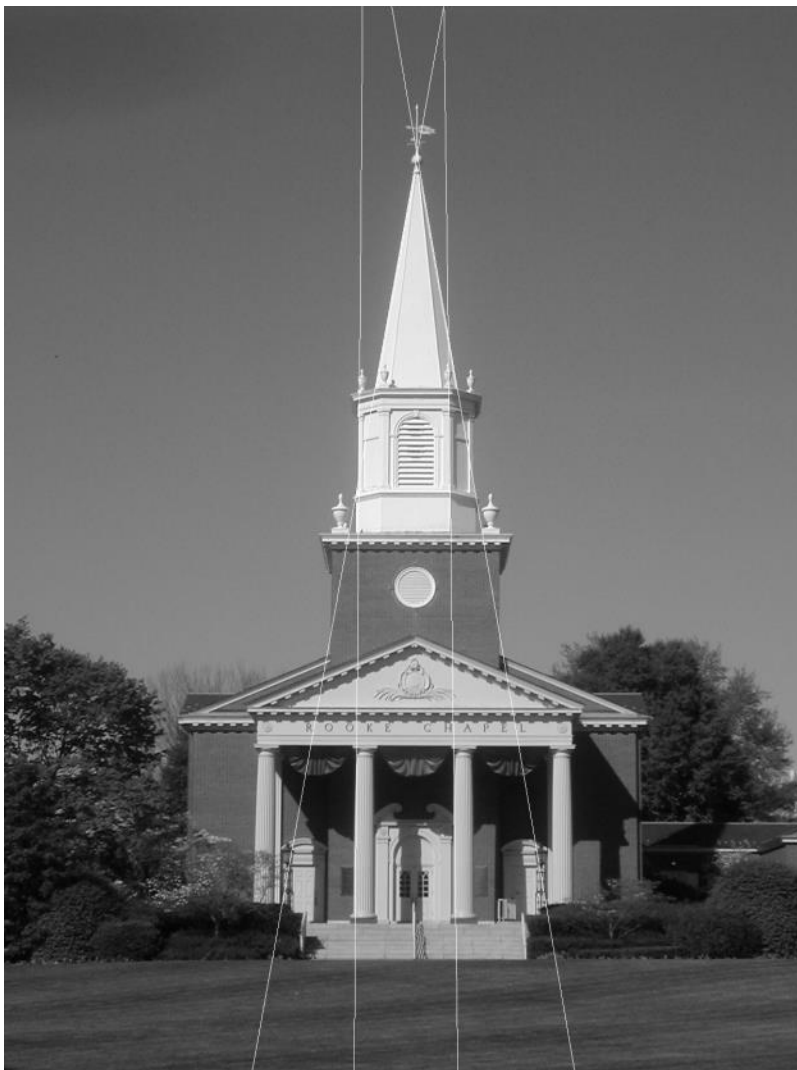
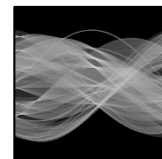
HOUGHOVA PRESLIKAVA

Primer



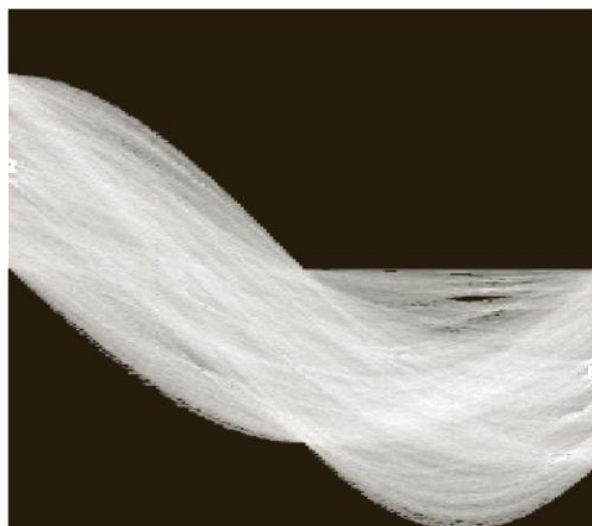
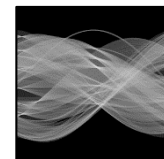
HOUGHOVA PRESLIKAVA

Primer



HOUGHOVA PRESLIKAVA

Primer



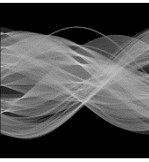
HOUGHOVA PRESLIKAVA

Primer



HOUGHOVA PRESLIKAVA

Lastnosti



Houghovo preslikavo lahko jo **posplošimo** za poljubno funkcijo oblike:

$$f(v, p) = 0$$

kjer je v vektor koordinat, p pa vektor parametrov.

S številom parametrov krivulje zahtevnost postopka hitro narašča:

- krožnica...
... 3D akumulator
- elipsa...
...5D akumulatorski prostor

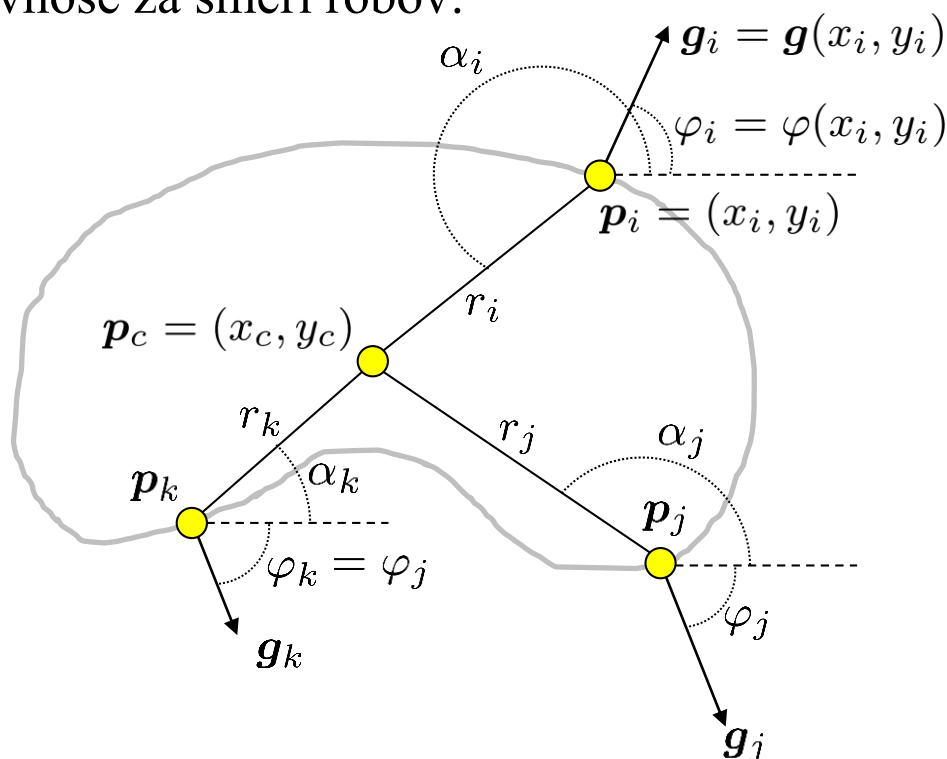
Vseeno predstavlja učinkovito orodje za **globalno iskanje parametričnih funkcij** na binarnih slikah robov, saj je robustna na velike prekinitve in napake zaznave robov.

POSPLOŠENA HOUGHOVA PRESLIKAVA

Zapis predloge objekta

Posplošena Houghova preslikava – GHT (*angl.* generalized Hough transform) predstavlja spremembo originalne transformacije tako, da jo lahko uporabljamo za zaznavanje objektov, ki niso opisani z analitičnimi funkcijami.

Na podlagi **predloge** objekta zanimanja najprej sestavimo **R-tabelo**, ki vsebuje vnose za smeri robov:



R-tabela	
φ	(r, α)
φ_i	(r_i, α_i)
φ_j	$(r_j, \alpha_j), (r_k, \alpha_k)$
\vdots	\vdots
φ_n	$(r_n, \alpha_n), \dots$

POSPLOŠENA HOUGHOVA PRESLIKAVA

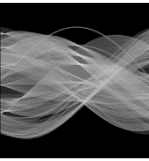
Razpoznavanje predloge objekta

Objekt zanimanja v sliki razpoznamo z naslednjim postopkom:

1. Pripravimo sliko robnih točk (npr. s Cannyjevim detektorjem robov).
2. Inicializiramo matriko akumulatorja A (iste velikosti kot slika).
3. Za vsako robno točko (x, y) :
 - a) Na podlagi $\varphi = \varphi(x, y)$ poiščemo pripadajočo vrstico v R-tabeli.
 - b) Za vsak vnos (r, α) v izbrani vrstici R-tabele izračunamo kandidate za referenčne točke:
$$x_c = x + r \cos \alpha$$
$$y_c = y + r \sin \alpha$$
 - c) Vrednost akumulatorja na vsaki lokaciji (x_c, y_c) povečamo:
$$A(x_c, y_c) + +$$
4. Objekt se nahaja na lokaciji maksimumov končnega akumulatorja.

LABORATORIJSKE VAJE

Houghova preslikava



Implementacija Houghove preslikave za iskanje premic oz. krožnic:

