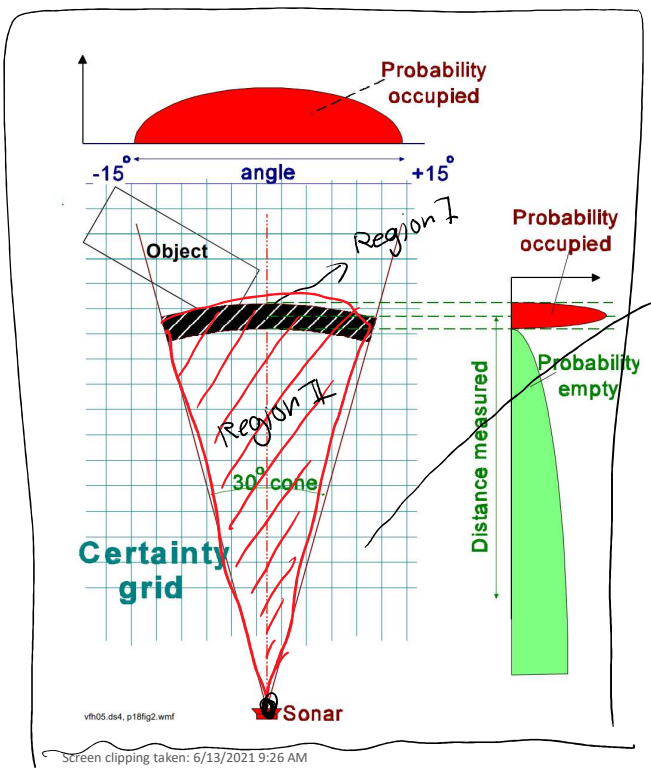
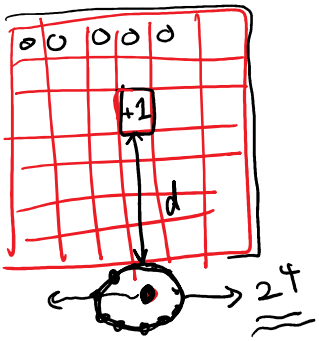


Screen clipping taken: 6/13/2021 9:26 AM

VFF
VFH
VFH+

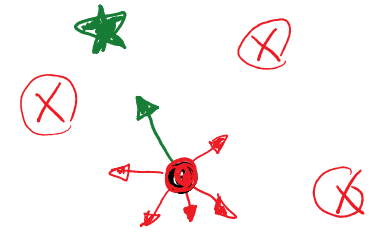
Certainty Grid

Cartesian histogram grid

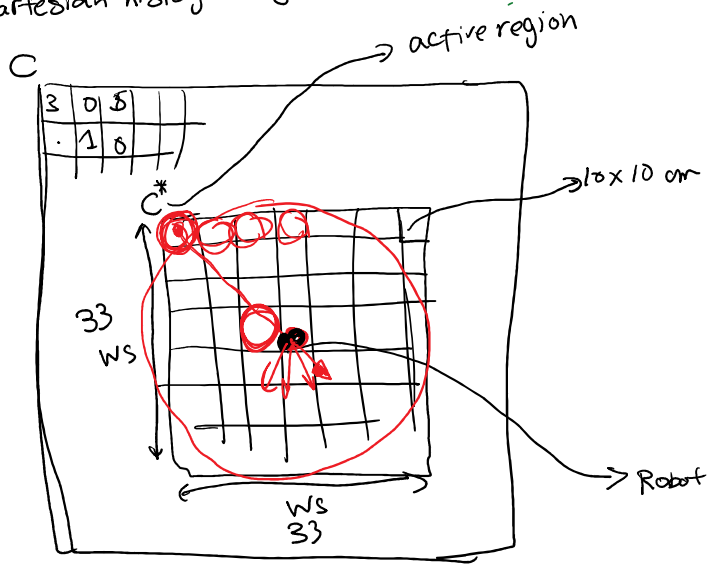


VFF

Virtual Force Field



Cartesian histogram grid



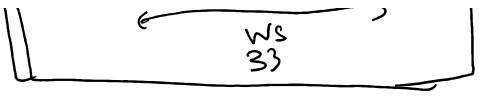
نیروی دافعه + نیروی جاذبه

جهت ربات

C^*_{ij} → نیروی دافعه → موانع

C^*_{ij} مناسب

رابطه عکس $d^{x=2}$ d^2



$C^*_{i,j}$ → نیروی دافعه → موانع

$C^*_{i,j}$ متناسب با $\frac{1}{d^x}$ ، $x=2$

$F_r + F_t = R$

F_r: نیروی دافعه کل

F_t: نیروی جاذبه

target: هدف

constant: اندازه

$C^*_{i,j} / d^2$

$W_s \times W_s$

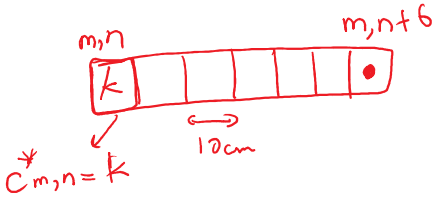
$33 \times 33 = 1089$

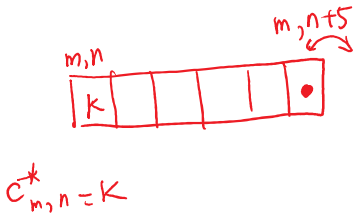
$V_{max} \times$ ضریب

29

VFF الگوریتم:

فاصله موانع $> 1.8\,m$





نیروی دافعه

$|F_{m,n}| = K/0.6^2 = 2.8K$

$> 40\%$

$|F_{m,n}| = K/0.5^2 = 4K$

90°

نتیجه: پرش در جهت ربات

low-pass filter

عیب: "Delay"

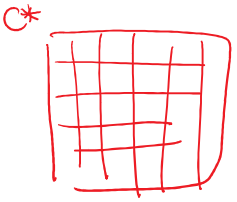
حسن: روان کردن حرکت

تغییرات بیش از 15° مجاز نباشد.

VFF

"VFH" Vector Field Histogram

اشکال VFF:



یک مرحله → F_r → اندازه، جهت

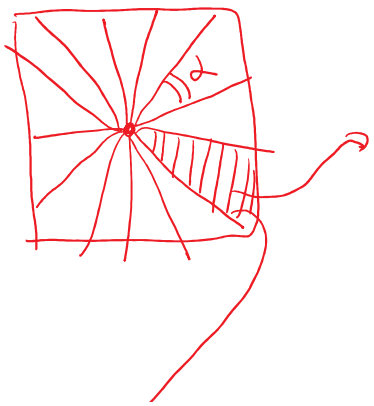
دو تا بردار

سطح اول: Cartesian histogram grid (VFF)

C

سطح دوم: one-dimension polar histogram (سطح میانی)

H



یک سکتور

n تا سکتور α زاویه‌ای

C* → H polar histogram

C^* → H polar histogram

active region

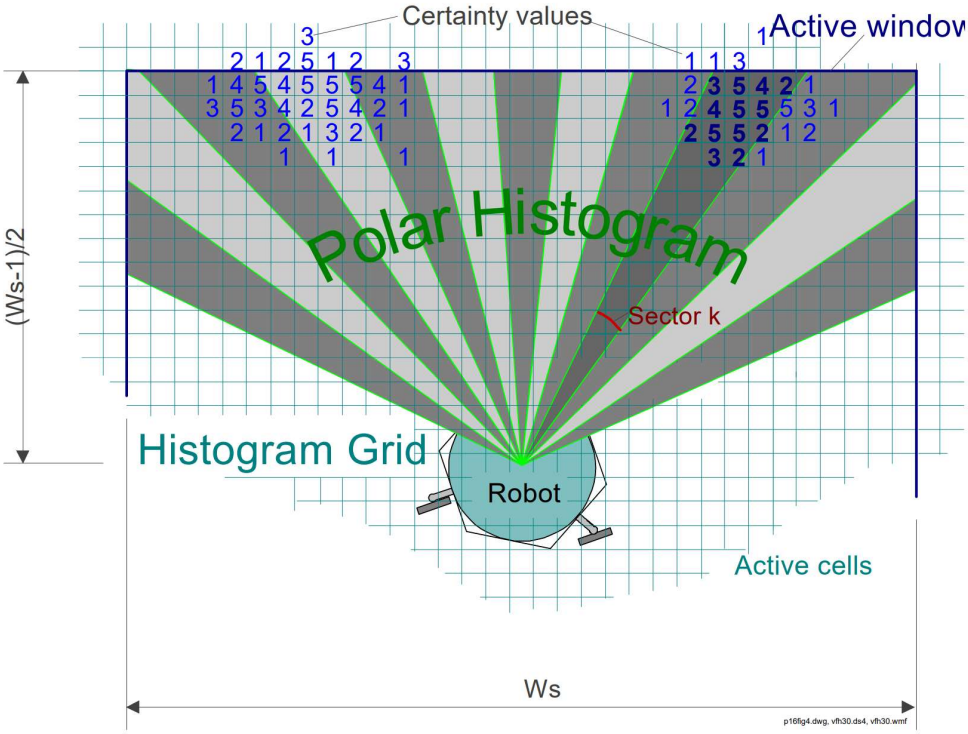
33x33 cells

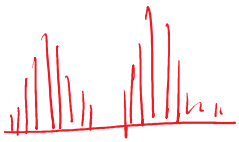
wsxws

Transformation

k سکتور → h_k ≈ polar obstacle density

در جهت k



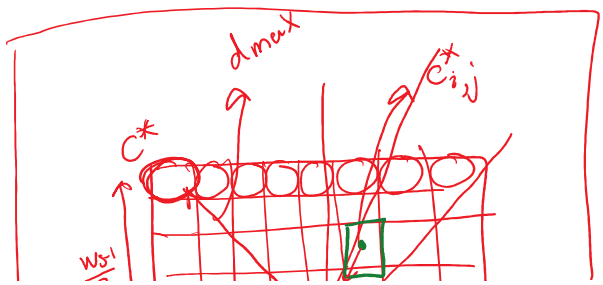


polar histogram

Screen clipping taken:
6/13/2021 10:03 AM

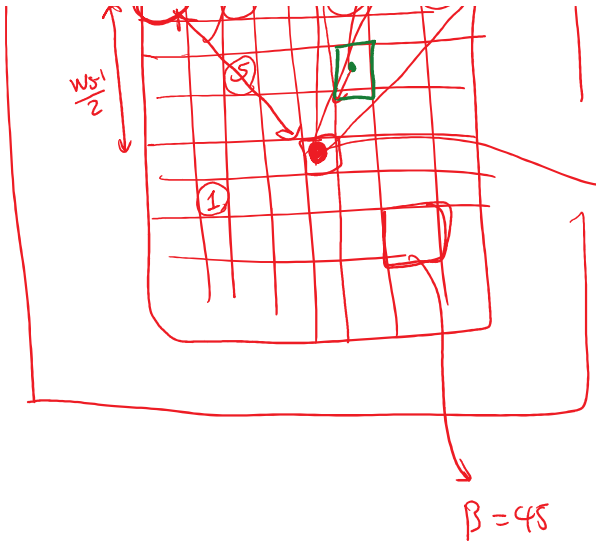
سطح سوم: زاویه + سرعت ربات

C



هرکدام از سلول های داخل C^* برای مانع

obstacle vector



زاویه β_{ij} $= \tan^{-1} \frac{y_i - y_0}{x_i - x_0}$

c^*_{ij} موقعیت : x_i, y_i

VCP موقعیت : x_0, y_0

c^*_{ij} زاویه بردار مانع : β_{ij}

بزرگی بردار مانع $m_{ij} = (c^*_{ij})^2 (a - b\, d_{ij})$ ← فاصله سلولی

دلیل توان ۲ : موانع واقعی با ضریب در نظر گرفته شود و حرکت‌های noisy از آن کاسته شود.

m_{ij} متناسب است با $-d_{ij}$ ← هرچه سلول به ربات نزدیک‌تر باشد ضریب بالاتر

فاصله : d_{ij} از c^*_{ij} تا VCP

انتخاب a و b :

$a - b\, d_{max} = 0$

$d_{max} = \sqrt{2}\,(w_s - 1)/2$ (x اندازه سلول)

optional

رزولوشن هیستوگرام قطبی H: α دلخواه

تعداد سکتورها 72، یک درجه

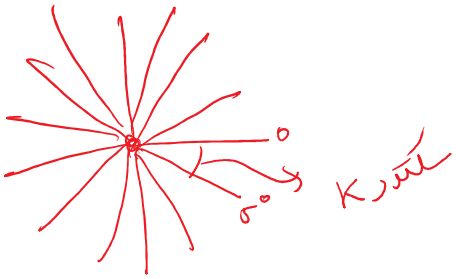
$n = 360/\alpha$

صحیح

هر سکتور k

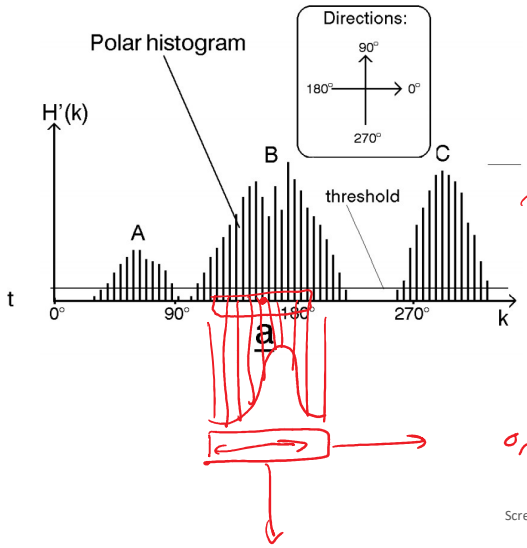
$k = 0, 1, \dots, n-1$

$k\alpha \le \rho < (k+1)\alpha$



$k = INT(\beta_{i,j}/\alpha)$

$h_K = \sum_{i,j} m_{i,j}$ $\quad C^*_{i,j} \in k$



smoothing function

تابع هموار سازی

اندازه پنجره $l=5$

Screen clipping taken: 6/13/2021 10:26 AM

هسایگی

هسایگی

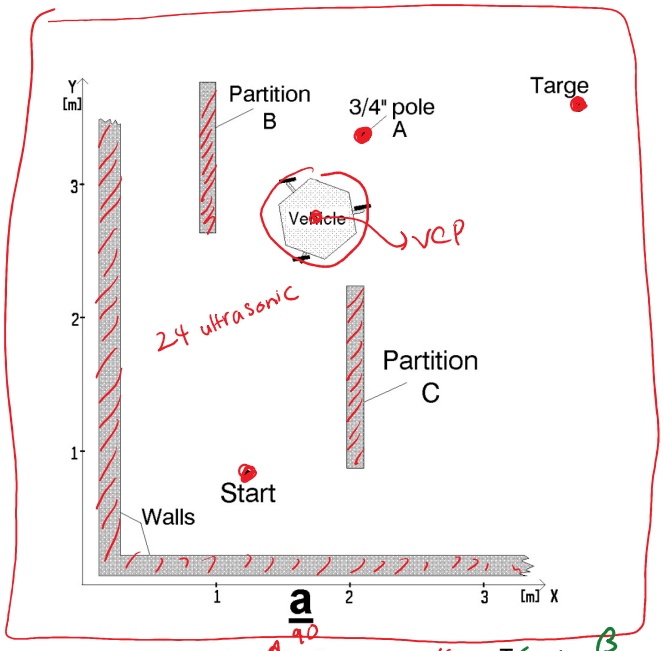
$$h'_k = \frac{h_{k-l}+2h_{k-l+1}+\dots+lh_k+\dots+2h_{k+l-1}+h_{k+1}}{2l+1}$$

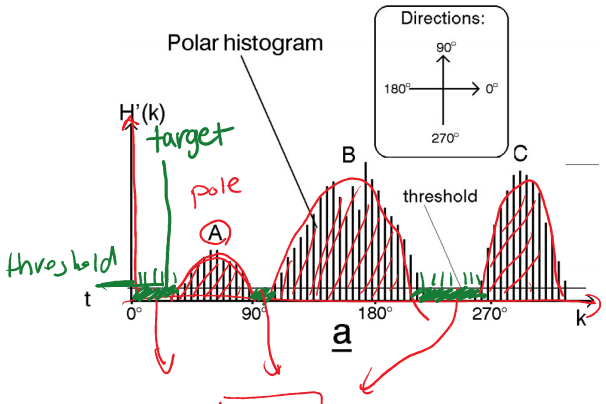
<1.8m

0.8m

≈1.2m

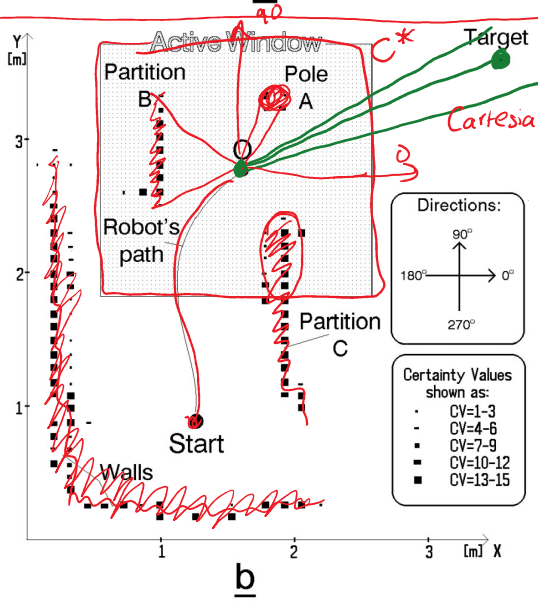
سطح دوم: هیستوگرام قطبی.



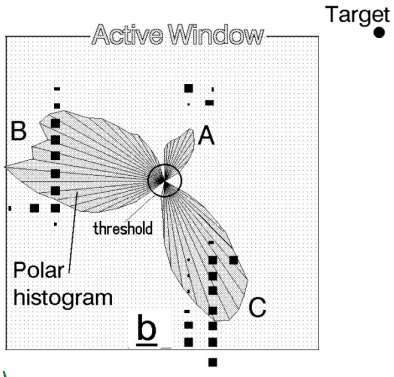


دره

کاندید حرکت روبات



Cartesian histogram grid.



POD

حالت اول: دره پهن

تعداد سکتورها از S_{max} بیشتر باشد. ($S_{max}=18$)

سکتور قرارگیری target : k_{targ}

سکتوری که نزدیکترین threshold کمتر POD و k_{targ} : k_n

↓

polar obstacle density.

↓

near border

$k_f = k_n + s_{max}$: k_f for border

$$\theta = (k_n + k_f)/2$$

's

d

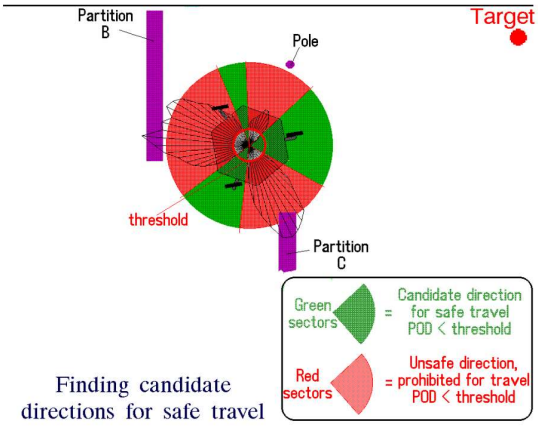
h

he

s

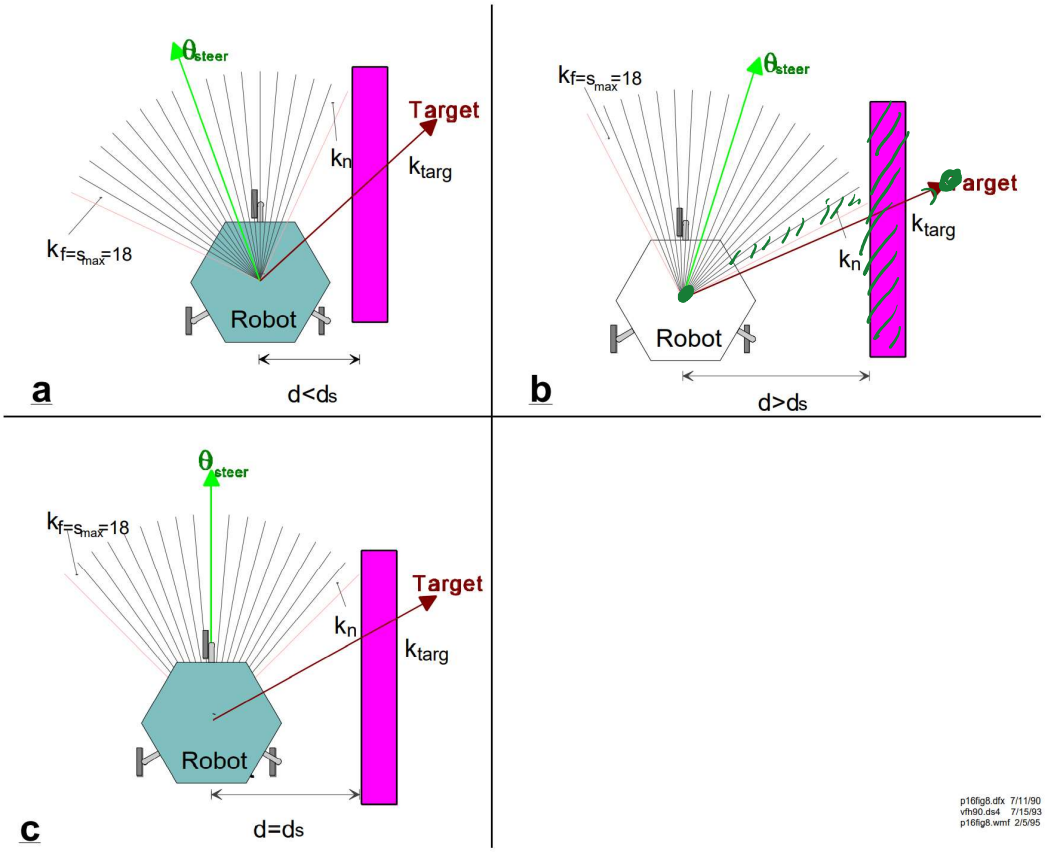
,

Ds



Finding candidate directions for safe travel

wide



Screen clipping taken: 6/13/2021 10:43 AM