Испитување на алгоритми за трилатерација

За изработката на оваа вежба потребно беше да се искористат или имплементираат алгоритми за неитеративна и итеративна трилатерација во 2 и 3 димензии.

Имплементација

Јас алгоритмите ги имплементирав самостојно и користев само некои сегменти за пресек на сфери кои ги пронајдов во јавен репозиториум на GitHub.

Откако ги имплементирав и тестирав алгоритмите со истите ги извршив експериментите потребни за лабараториската вежба. Резултатите ќе ги разгледам во овој документ.

Алгоритмите како и експериментите и исцртувањето на графици се изработени во Python 3. Трилатерацијата во 2 димензии е имплементирана во датотеката "***trillateration_2D.py***". Методите и класите кои ги користам се документирани во самиот код. За итеративната имплементација имплементирав 2 хевристики. Едната водена само од растојанието меѓу сензорските јазли и втората која во предвид го зема степенот на јазелот. За самата трилатерација имплементирав метод кој ја наоѓа површината измеѓу трите кружници околу анкор јазлите (доколку истата постои). Потоа со користење на точчките кои се пресеци меѓу крижниците (некој вид на темиња на површината) наоѓам некоја усреднета позиција што претставува центроид на псевдомногуаголникот зацртан меѓу кружниците.

Алторитмот за 3 димензионална трилатерација е имплементиран во датотеката "***trillateration_3D.py***". Повторно кодот е документиран директно во датотеката. Ја опфаќа истата сртуктура како и 2Д архитектурата со проширувања за третата димензија. Сега работам со сфери и за трилатерацијата наоѓам волумен кој е опфатен измеѓу 4те сфери кои се разгледуваат. За оваа цел барам пресеци на секои 3 сфери со што добивам 8 точки кои создаваат фигура чиј центар го земам за позицијата на јазелот кој се локализира. Во оваа датотека, како и за 2Д, се имплементирани неитеративен и итеративен алгоритам кој пак ги

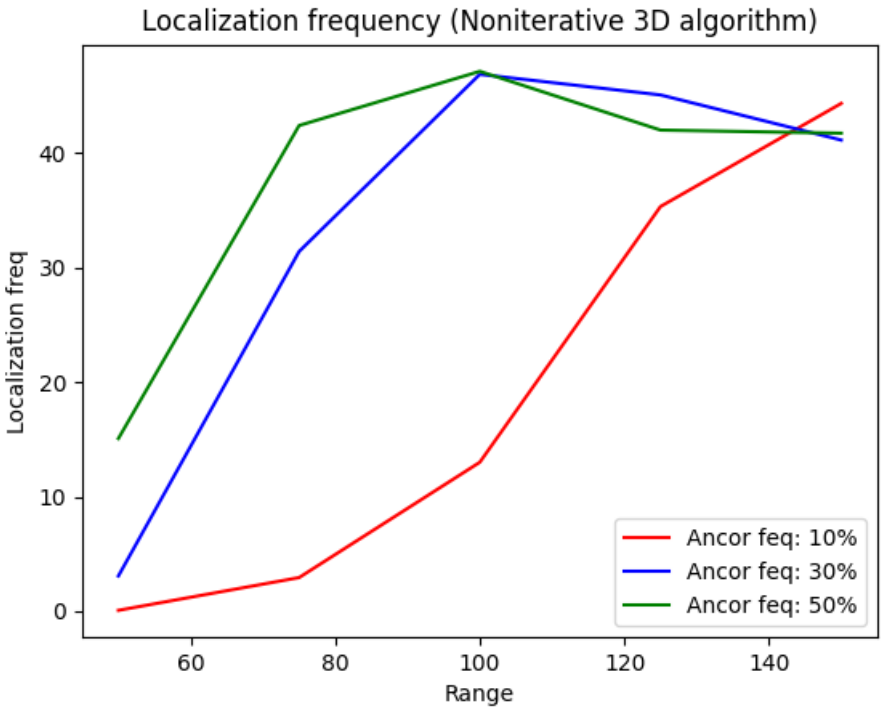
вклучува истите 2 хевристики како и 2Д имплементацијата. За пресек на 3 топки користам код кој го најдов тука. Истиот го модивфицирав за потребите на мојот проект и е сместен во датотеката "***intersect_spheres.py***".

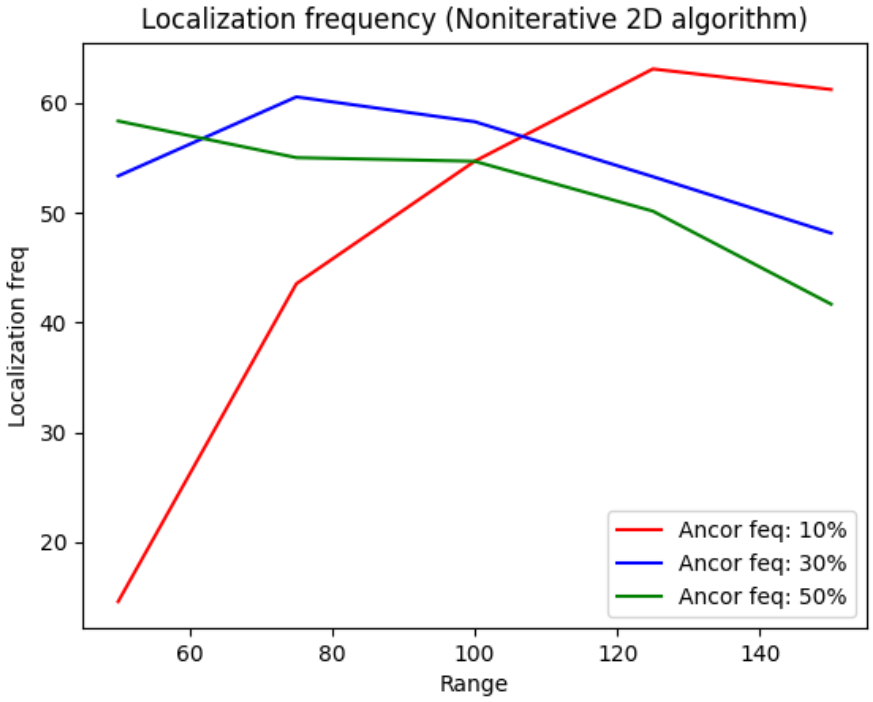
Кодот каде се извршуваат експериментите е сместен во датотеката "***graphing.py***". Тука правам експерименти за секој од 2Д и 3Д алгоритмите. Се тестираат неитеративните алгоритми, како и итеративните со секоја од хевристиките. Односно се тестираат вкупно 6 варијации на алгоритамот за трилатерација, по 3 во 2Д и 3Д.

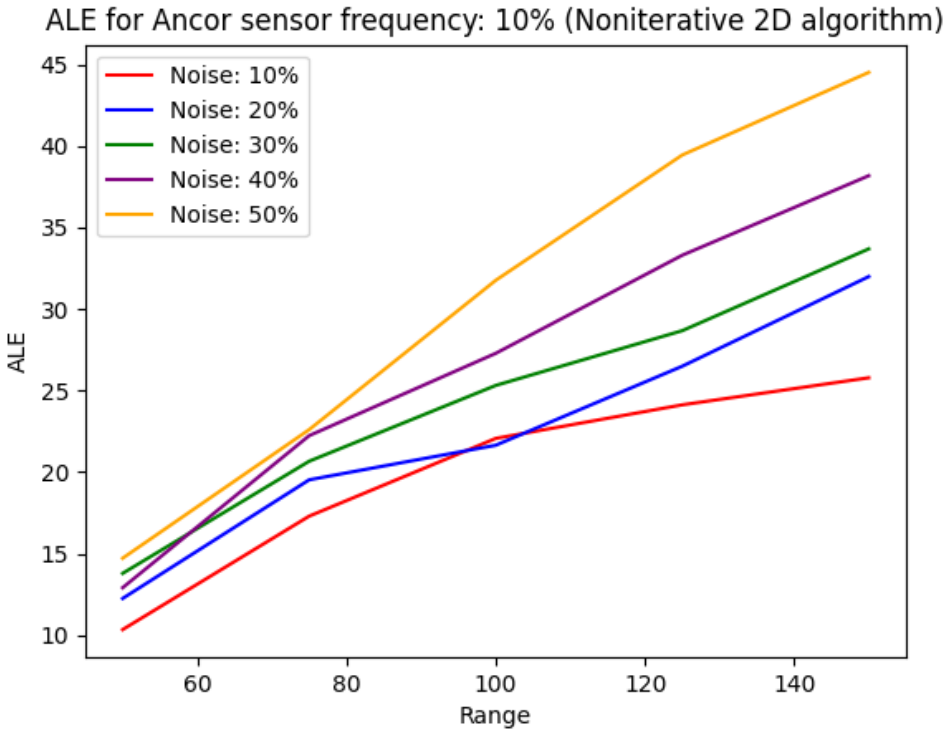
Целта на експериментите е да се провери поврзаноста на некои од параметрите на сензорската мрежа со грешката на локализација на алгоритамот за трилатерација. Друга карактеристика што се испитва кај неитеративните алгоритми е пазмерот на локализирани јазли за одредени параметри на мрежата. Вредностите на параметрите ќе ги наведам како што ќе ги покажувам графиците. За поконзистентни резултати секој експеримент се тестира на 15 случајни топологии за секој од алгоритмите и конфигурации на параметрите. Вкупно се испитани 6750 топологии ((3+3) * 3 * 5 * 5 * 15).

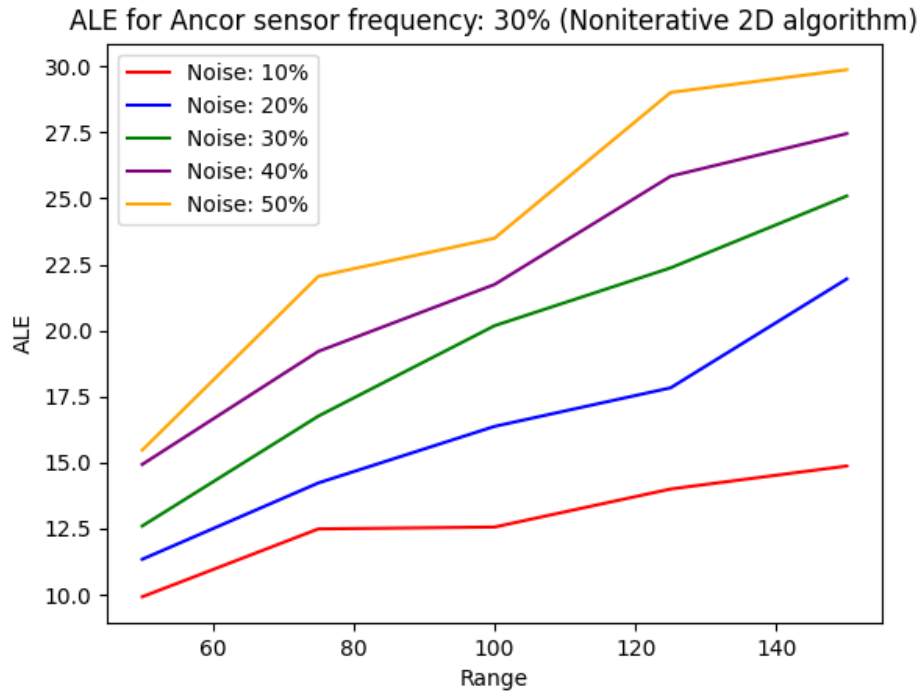
Резултати

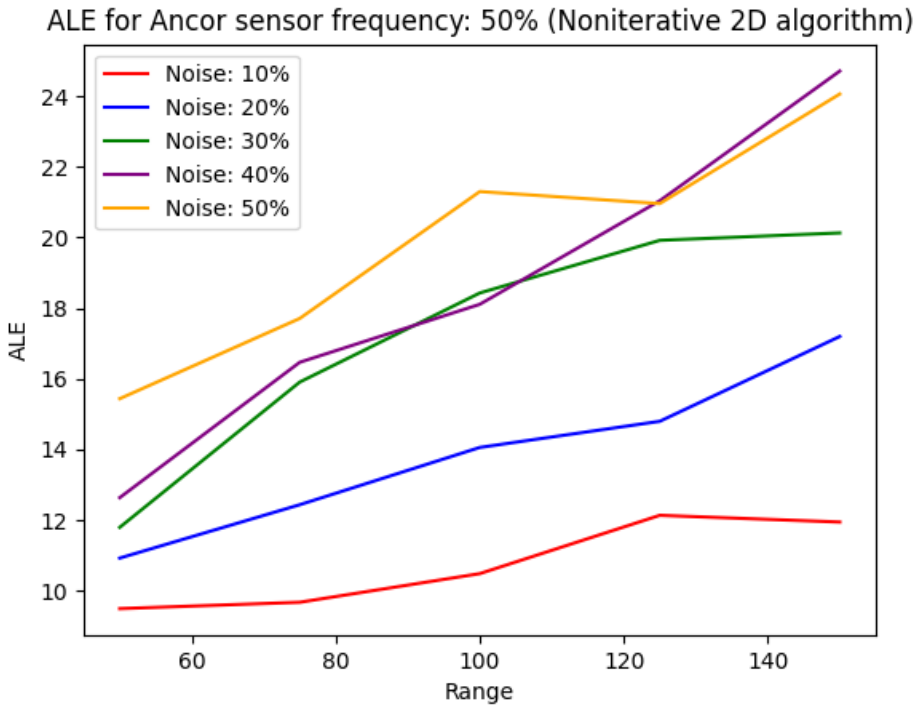
За сите експериментит параметрите за големина на теренот (L) и бројот на јазли (N) е иста. Останатите параметри како радиусот на домет (R), пропорција на анкор јазли (Fa) и процент на шум (Ferr) може да се заклучат од графикот насловот на графикот. Првите 2 графици се за размерот на локализирани јазли со користење на 2Д и 3Д неитеративен алгоритам за трилатерација. Останатите графици прикажуваат варијација на просечната грешка на локализација (ALE) на секој алгоритам и параметарска варијација.

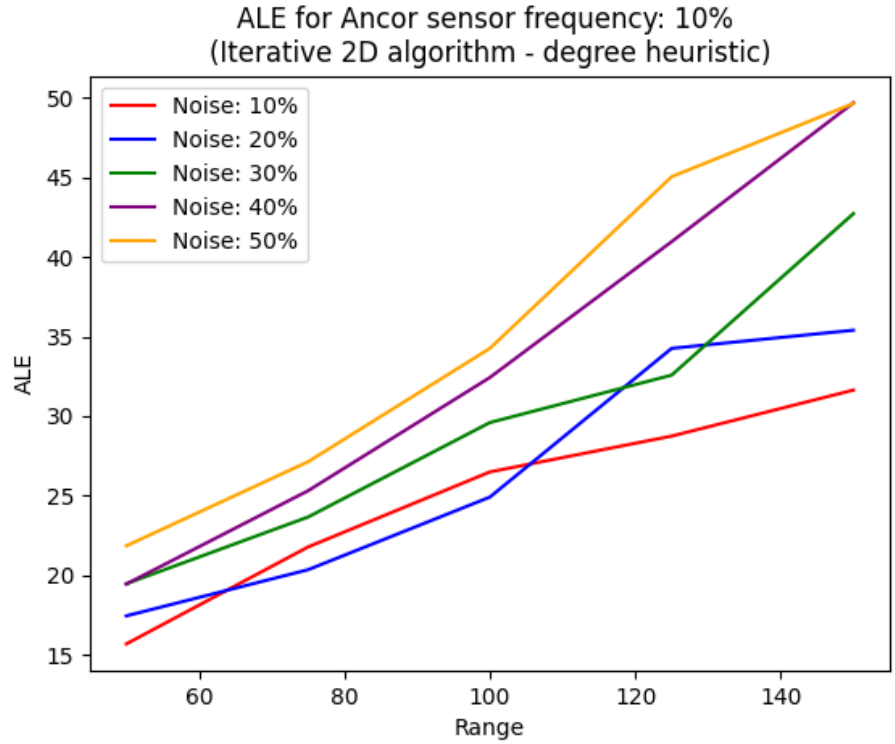

Localization frequency (Noniterative 3D algorithm)
Localization freq
Range
0
10
20
30
40
60
80
100
120
140
Ancor feq: 10%
Ancor feq: 30%
Ancor feq: 50%

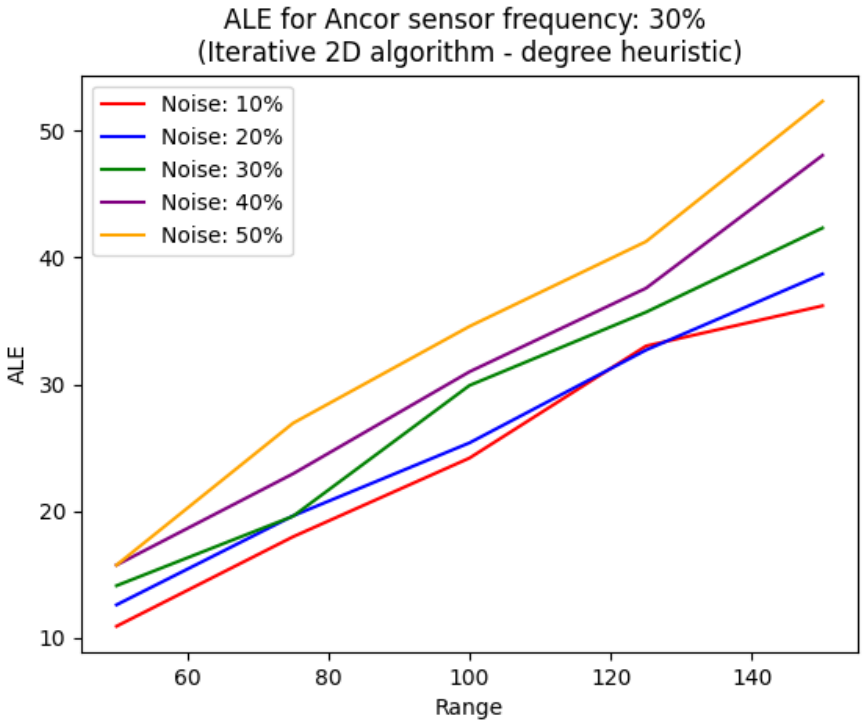

Localization frequency (Noniterative 2D algorithm)
Localization freq
Range
20
30
40
50
60
80
100
120
140
Ancor feq: 10%
Ancor feq: 30%
Ancor feq: 50%

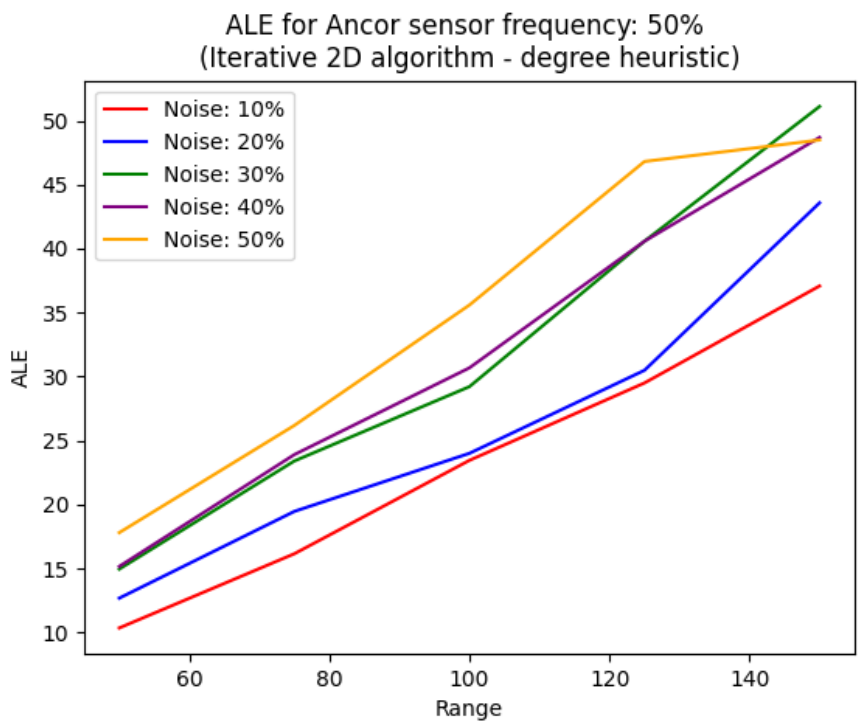

ALE for Ancor sensor frequency: 10% (Noniterative 2D algorithm)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
10
15
20
25
30
35
40
45
60
80
100
120
140

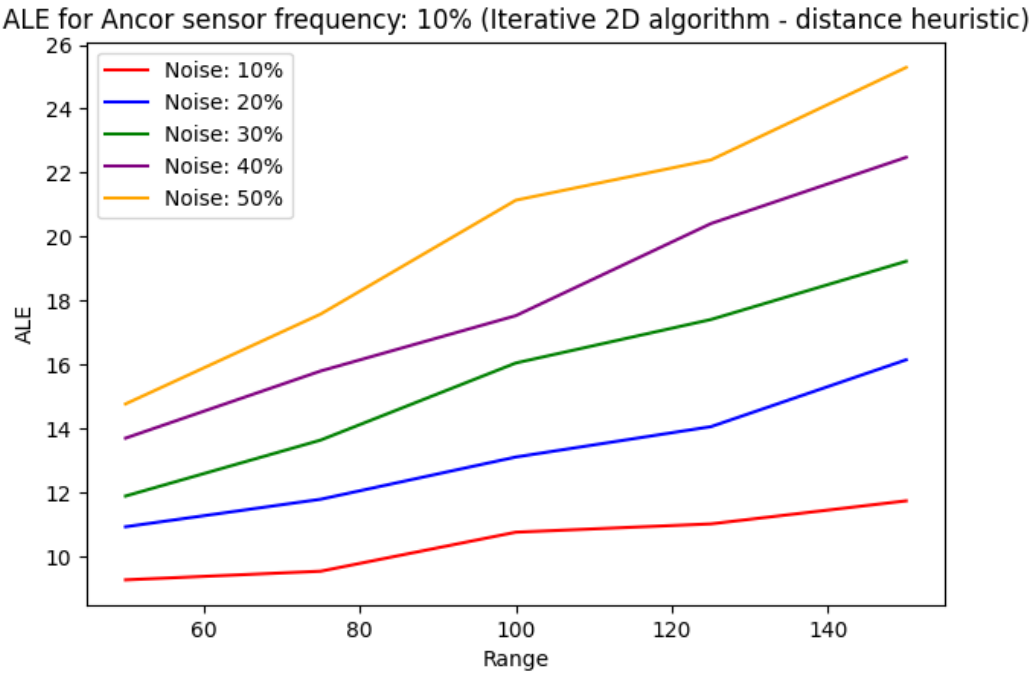

ALE for Ancor sensor frequency: 30% (Noniterative 2D algorithm)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
10.0
12.5
15.0
17.5
20.0
22.5
25.0
27.5
30.0
60
80
100
120
140

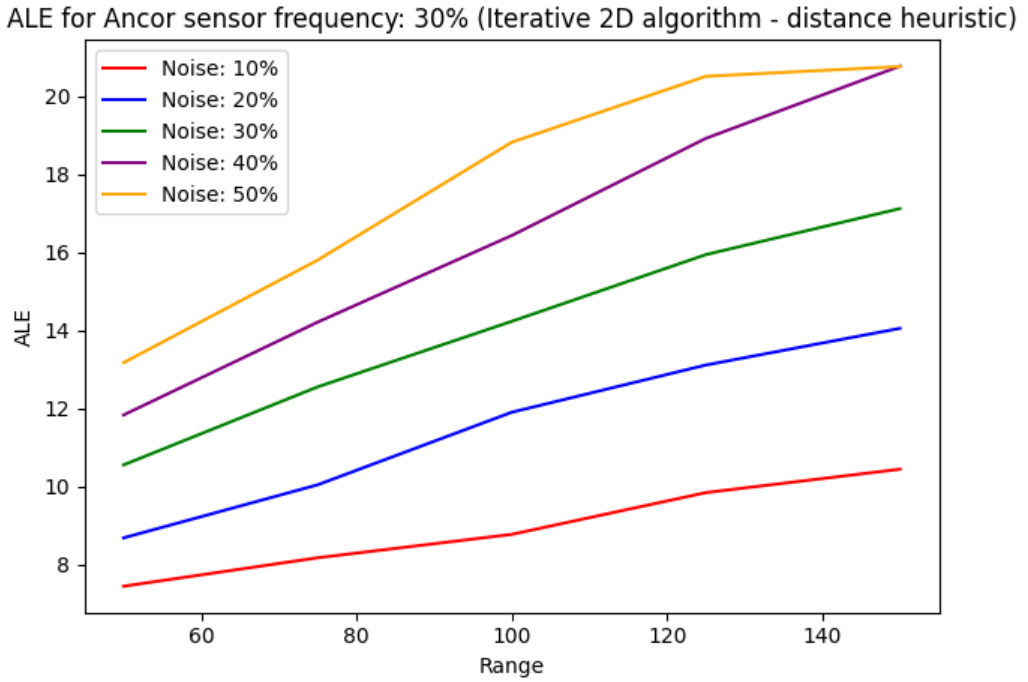

ALE for Ancor sensor frequency: 50% (Noniterative 2D algorithm)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
10
12
14
16
18
20
22
24
60
80
100
120
140

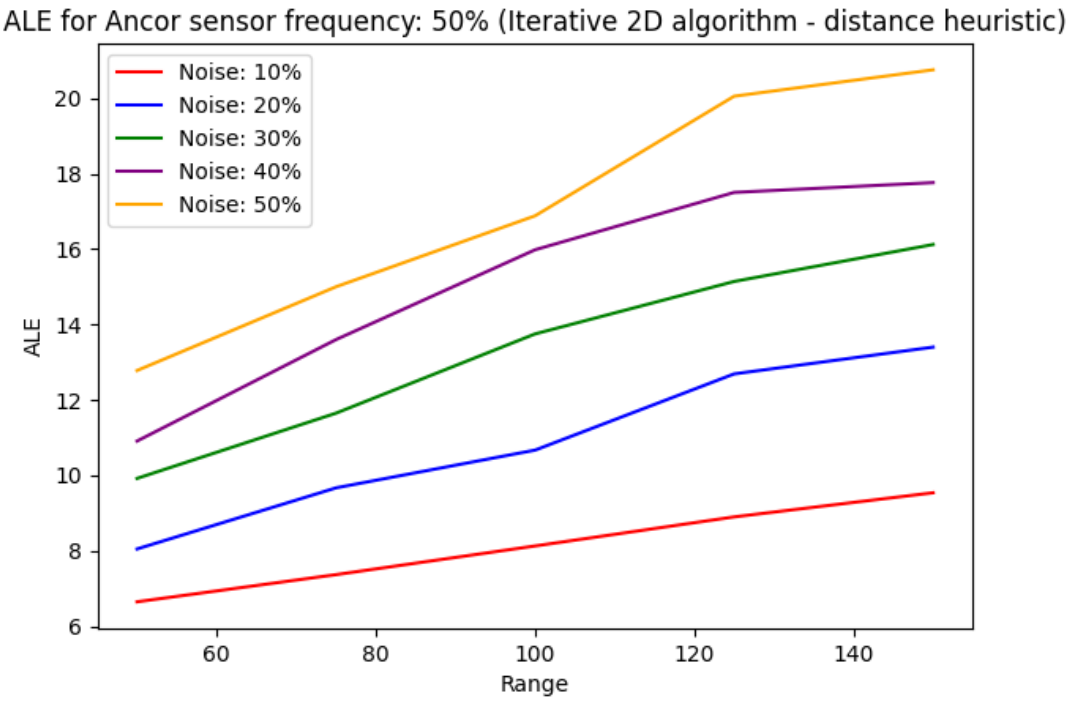

ALE for Ancor sensor frequency: 10%
(Iterative 2D algorithm - degree heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
15
20
25
30
35
40
45
50
60
80
100
120
140

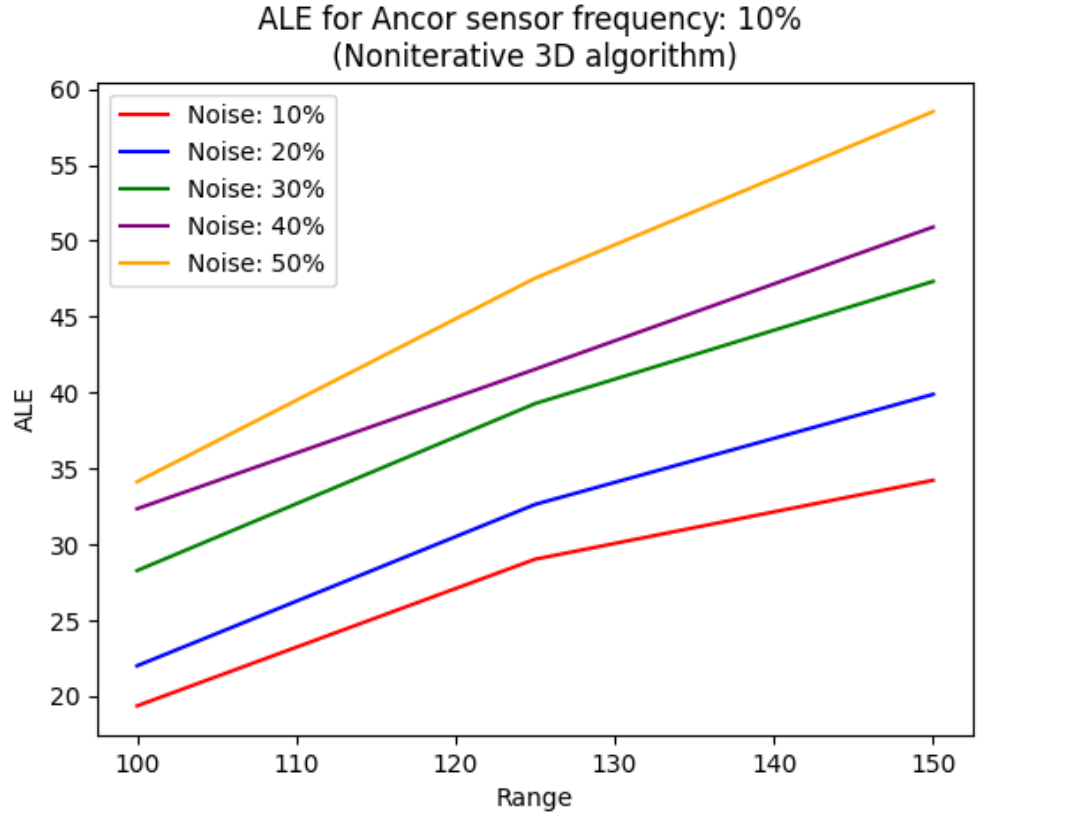

ALE for Ancor sensor frequency: 30%
(Iterative 2D algorithm - degree heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
10
20
30
40
50
60
80
100
120
140

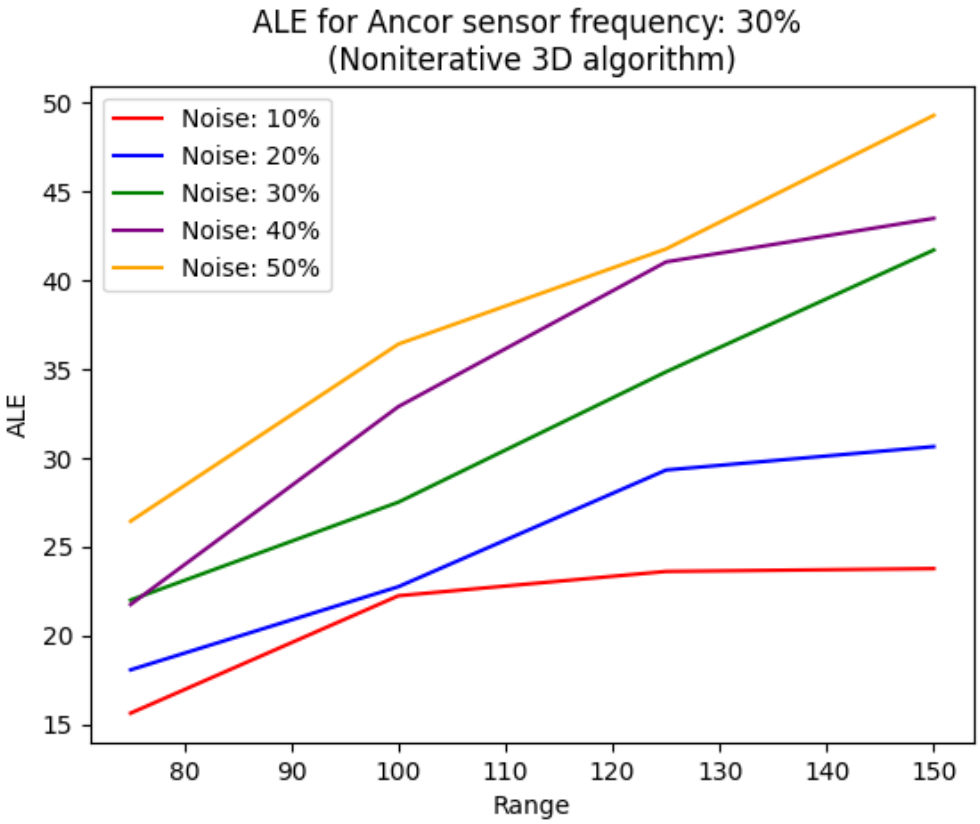

ALE for Ancor sensor frequency: 50%
(Iterative 2D algorithm - degree heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
10
15
20
25
30
35
40
45
50
60
80
100
120
140

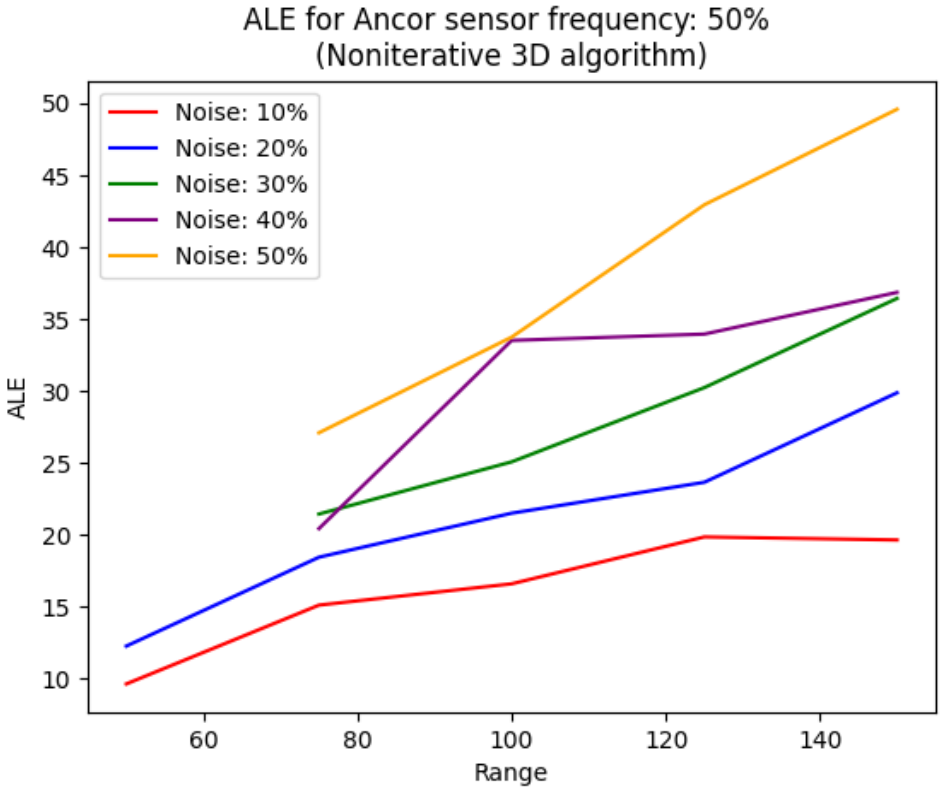

ALE for Ancor sensor frequency: 10% (Iterative 2D algorithm - distance heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
26
24
22
20
18
16
14
12
10
60
80
100
120
140

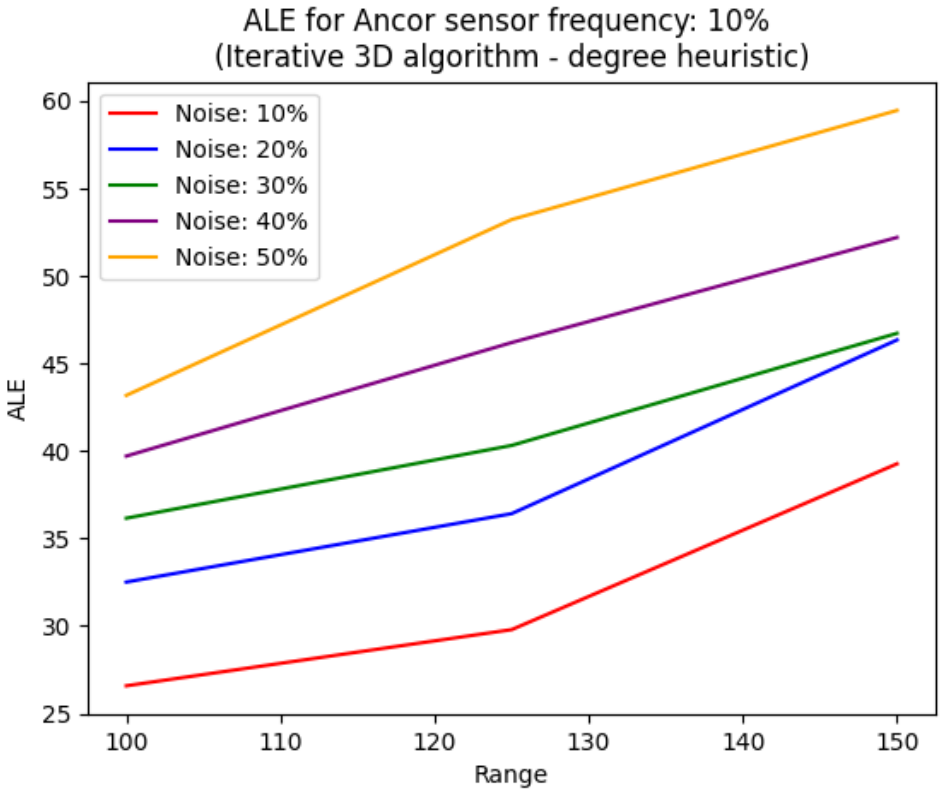

ALE for Ancor sensor frequency: 30% (Iterative 2D algorithm - distance heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
20
18
16
14
12
10
8
60
80
100
120
140

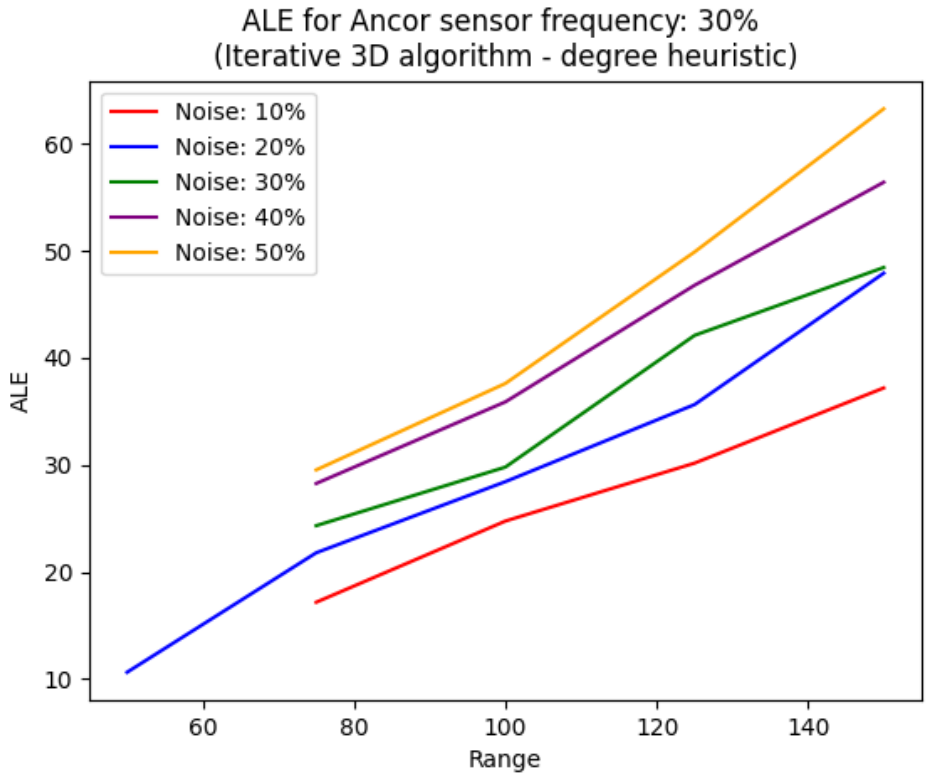

ALE for Ancor sensor frequency: 50% (Iterative 2D algorithm - distance heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
6
8
10
12
14
16
18
20
60
80
100
120
140

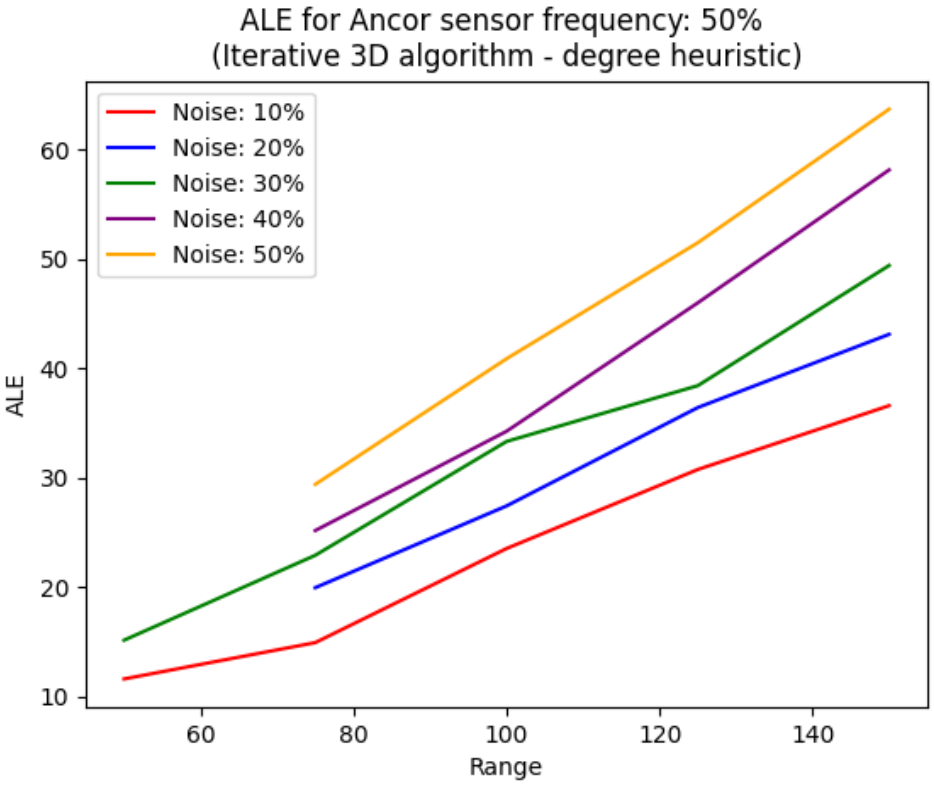

ALE for Ancor sensor frequency: 10%
(Noniterative 3D algorithm)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
20
25
30
35
40
45
50
55
60
100
110
120
130
140
150

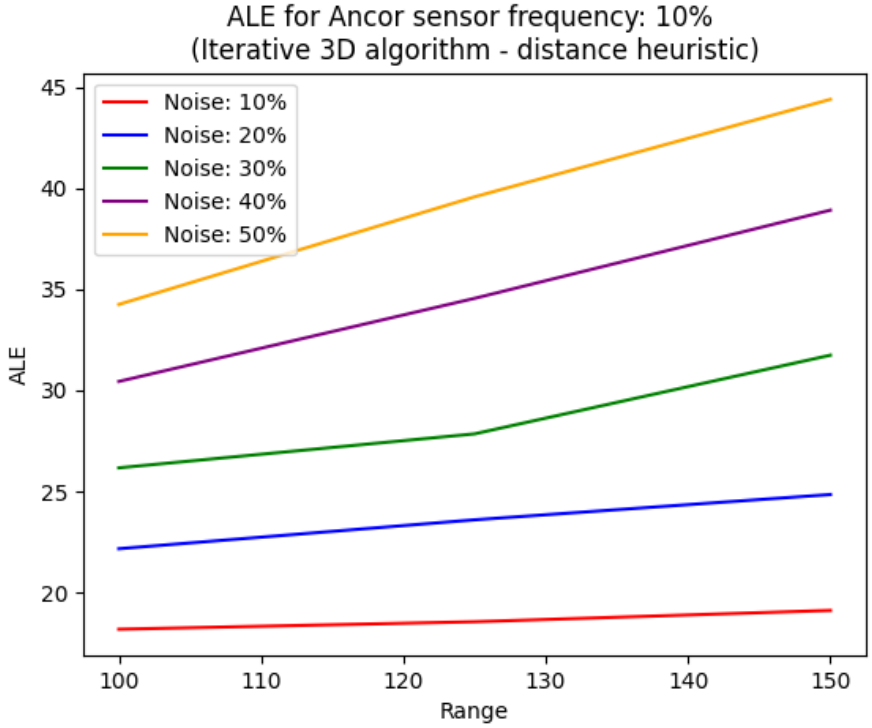

ALE for Ancor sensor frequency: 30%
(Noniterative 3D algorithm)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
50
45
40
35
30
25
20
15
80
90
100
110
120
130
140
150

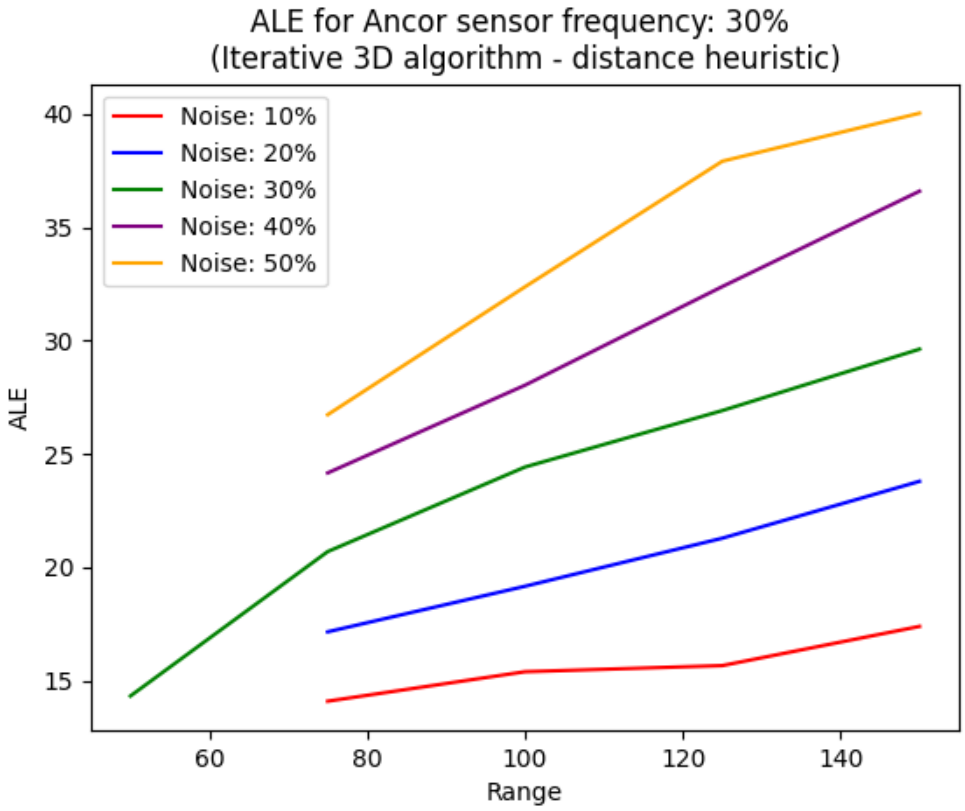

ALE for Ancor sensor frequency: 50%
(Noniterative 3D algorithm)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
50
45
40
35
30
25
20
15
10
60
80
100
120
140

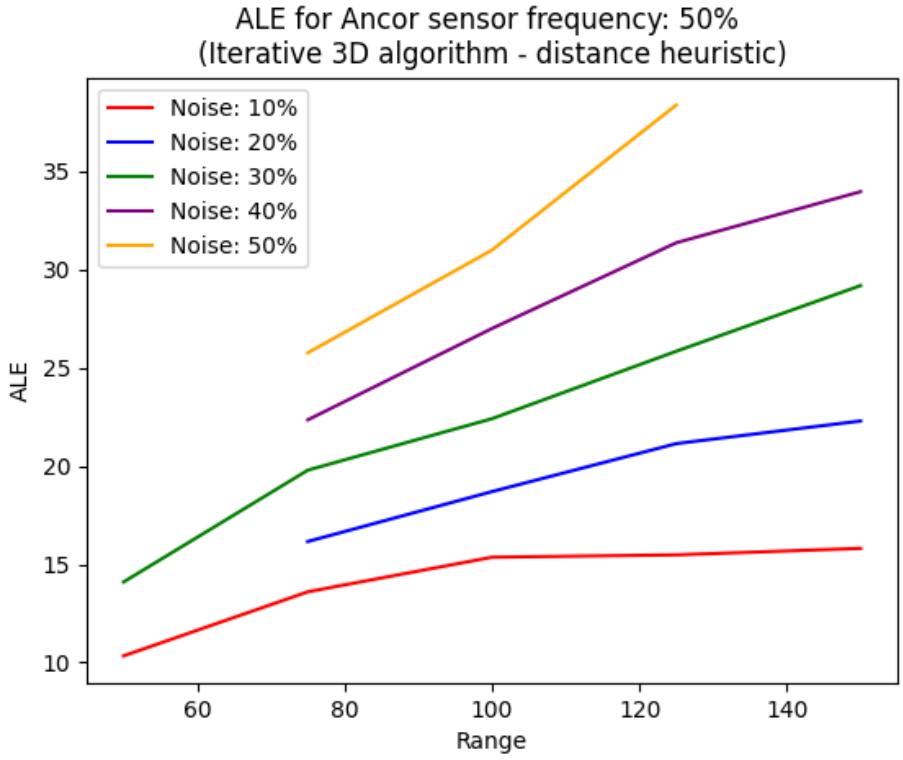

ALE for Ancor sensor frequency: 10%
(Iterative 3D algorithm - degree heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
60
55
50
45
40
35
30
25
100
110
120
130
140
150


ALE for Ancor sensor frequency: 30%
(Iterative 3D algorithm - degree heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
60
50
40
30
20
10
60
80
100
120
140


ALE for Ancor sensor frequency: 50%
(Iterative 3D algorithm - degree heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
10
20
30
40
50
60
60
80
100
120
140


ALE for Ancor sensor frequency: 10%
(Iterative 3D algorithm - distance heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
20
25
30
35
40
45
100
110
120
130
140
150


ALE for Ancor sensor frequency: 30%
(Iterative 3D algorithm - distance heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
40
35
30
25
20
15
60
80
100
120
140


ALE for Ancor sensor frequency: 50%
(Iterative 3D algorithm - distance heuristic)
Noise: 10%
Noise: 20%
Noise: 30%
Noise: 40%
Noise: 50%
ALE
Range
35
30
25
20
15
10
60
80
100
120
140