

소나 코드의 다양한 성질과 최적화

채상원, 김현진, 김소상, 송홍엽

연세대학교

jaff2836@yonsei.ac.kr, hjk0728@yonsei.ac.kr, xxjin@yonsei.ac.kr, hysong@yonsei.ac.kr

Properties and Optimization of Sonar Codes

Sang-Won Chae, Hyun-Jin Kim, Xiaoxiang Jin, Hong-Yeop Song

Yonsei Univ.

요약

본 논문은 extended sonar sequence에 대해 논문 [1]에 이어 $m \leq 13$ 까지의 예시를 제시하였다. 또한 논문 [2]의 Non-Attacking Kings의 정의를 이용하여, sonar sequence의 ZCZ(Zero Correlation Zone)의 range를 정의하고 sonar sequence와 blank가 한 개인 extended sonar sequence에 대해 크기별로 가장 큰 range의 값에 대해 정리하였다.

I. 서론

Sonar sequence는 관측자가 물체의 방향과 속도를 효과적으로 알기 위한 문제를 해결하기 위해 논문 [3]에서 소개되어, 통신 분야에서 사용된다.

Sonar sequence는 Distinct Difference (DD) 속성을 만족하는 수열이다. Extended sonar sequence는 DD 속성을 만족하고, 공백(*)이 존재하는 수열이다. DD 속성은 본문에서 자세히 소개하겠다.

수열의 자기상관 함수 $K(x, y)$ 를 정의하고, $K(0, 0)$ 을 peak라고 하면, 특정 sonar sequence의 자기 상관함수에서 peak 주변에 0이 많이 나타난다. 해당 영역을 ZCZ(Zero Correlation Zone)라고 하고, 0의 범위를 range라고 정의한다. 이때, range가 클수록, peak를 찾기가 쉬워진다.

본 논문에서는 논문 [1]에서의 extended sonar sequence의 $m \leq 13$ 까지의 예시를 제시한다. 또한 sonar sequence와 공백이 한 개인 extended sonar sequence에 대해 크기별로 peak를 찾기 쉽게 하기 위한 range의 최댓값을 찾는 연구를 진행하였다.

II. 본론

Sonar sequence는 DD 속성을 가지는 수열이고, Extended sonar sequence는 DD 속성을 만족하고, 공백(*)이 존재하는 수열이다. 다음은 논문[1]에서 인용한 DD property, Sonar sequence, Extended sonar sequence의 정의이다.

Definition 1 Distinct Difference (DD) Property: The sequence of integers a_1, a_2, \dots, a_n has the Distinct Difference Property if and only if $a_{i+h} - a_i = a_{j+h} - a_j$ with $1 \leq i < i+h \leq n$ and $1 \leq j < j+h \leq n$ implies $i = j$. [1]

Definition 2: If the sequence a_1, a_2, \dots, a_n is composed of the integers in the range of 0 to $m-1$ and has the DD property, then it is called an (m, n) sonar sequence.

Definition 3: If the sequence a_1, a_2, \dots, a_{n+k} is composed

of integers in the range of 0 to $m-1$, and k blanks (), and with the DD property (where $*-i = *$), then it is called an (m, n, k) extended sonar sequence.* [1]

본 논문에서는 가독성을 위해 0부터 $m-1$ 로 정의된 sonar sequence의 범위를 1부터 m 으로 나타내었다. 아래는 (2, 4) 크기의 sonar sequence의 예시이다.

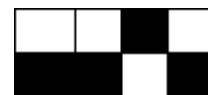


Fig. 1. (2, 4) sonar sequence의 [1, 1, 2, 1] 예시.

다음은 공백이 한 개인 extended sonar sequence의 예시이다.

m	n	Extended sonar sequence (m, n, 1)
1	3	[1, *, 1, 1]
2	5	[1, *, 1, 2, 2, 1]
3	7	[1, 2, *, 3, 1, 3, 3, 2]
4	9	[1, 3, 3, 4, 2, 1, *, 4, 1, 4]
5	10	[1, 1, 4, 5, 1, 5, *, 3, 2, 4, 1]
6	12	[1, 2, 5, 3, 5, 1, *, 6, 6, 1, 5, 4, 1]
7	13	[1, 1, 4, 6, *, 2, 7, 6, 1, 7, 1, 5, 3, 4]
8	14	[1, *, 3, 7, 3, 6, 8, 1, 1, 7, 8, 5, 4, 2, 7]
9	16	[1, 9, 7, 9, 4, 1, *, 8, 1, 2, 9, 3, 7, 6, 9, 5, 5]
10	18	[1, 2, 7, 1, 9, 8, 10, 6, 4, *, 1, 8, 1, 4, 10, 7, 2, 2, 6]
11	19	[1, 11, 7, 7, 5, 8, 10, 2, 1, 6, 10, 3, 10, 5, 2, 8, *, 7, 8, 2]
12	19	[4, 7, 12, 10, 2, 1, 8, 5, 1, 10, 1, 12, *, 11, 4, 12, 2, 8, 9, 3]
13	21	[6, 4, 12, 7, 8, 4, 13, *, 2, 2, 9, 13, 10, 12, 1, 6, 9, 1, 13, 3, 13, 12]

Table 1. Extended sonar sequence (m, n, 1)의 예시.

