

Signed-DLMS 적응 알고리즘을 이용한 무선 중계 간섭 제거기

*유태훈, 우대호, 김주완
하성희, 반지훈, *이중현
*에스케이텔레시스, **기가디에스피, ***제주대학교
e-mail : {Yoo.TaeHoon, dhwoo, kjw}@sktelesys.com, chonglee@cheju.ac.kr

Wireless Repeating Interference Cancellation Using Singed-DLMS Adaptive Algorithm

*Tae-Hoon Yoo, Dae-Ho Woo, Ju-Wan Kim
Sung-Hee Ha, Ji-Hun Van, *Jong-Hyun Lee
*SK telesys, **GigaDSP, ***Cheju National University

Abstract

In this paper, we study the signed-DLMS adaptive algorithm of wireless repeater for solving shadow region due to propagation between base station and mobile station. The the signed-DLMS algorithm reduces interference signals from multipath and solves the oscillation problem of repeater by estimation and cancellation. To efficiently reject interference signal, the signed-DLMS adaptive algorithm is applied. The computational complexities of the signed-DLMS are reduced verse standard LMS algorithm. Wireless ICS repeater based on signed-DLMS reduces the cost and is able to increase channel capacities

제를 해결하는 알고리즘에 관한 논문이다. 효율적으로 간섭신호를 제거하기 위하여 Signed-DLMS 적응 알고리즘을 적용하였고, LMS 적응 알고리즘을 사용한 구조에 비하여 곱셈 연산량을 절반으로 줄일 수 있으며 적응 필터의 수렴성능은 차이가 거의 없다. 이 알고리즘의 적용으로 무선 중계 간섭 제거기의 핵심 엔진의 비용 대한 절감 효과가 있고 같은 비용에서는 필터의 탭 수를 더 늘려 더 고성능의 엔진을 사용 할 수 있다^{[1]-[3]}.

본 논문은 기지국과 단말기 사이에 존재하는 전파 음역지역을 해소하기 위한 무선 중계기에 다중 경로 신호에 대한 간섭을 효과적으로 줄이고, 증폭되어 귀환되는 신호들을 추정 및 제거하여 중계기의 발진 문제를 해결하는 알고리즘에 관한 논문이다. 효율적으로 간섭신호를 제거하기 위하여 Signed-DLMS 적응 알고리즘을 적용하였고, LMS 적응 알고리즘을 사용한 구조에 비하여 곱셈 연산 량을 절반으로 줄일 수 있으며 적응 필터의 수렴성능은 차이가 거의 없다.

I. 서론

본 논문은 기지국과 단말기 사이에 존재하는 전파 음역지역을 해소하기 위한 무선 중계기에 다중 경로 신호에 대한 간섭을 효과적으로 줄이고, 증폭되어 귀환되는 신호들을 추정 및 제거하여 중계기의 발진 문

II. 간섭 제거기

무선 중계 간섭 제거기의 블록도는 다음 그림 1과 같다. 그림1에서 위쪽 블록은 통신 채널을 TDL 구조로 모델링 하여 나타낸 그림이다. 실제 이 채널에서

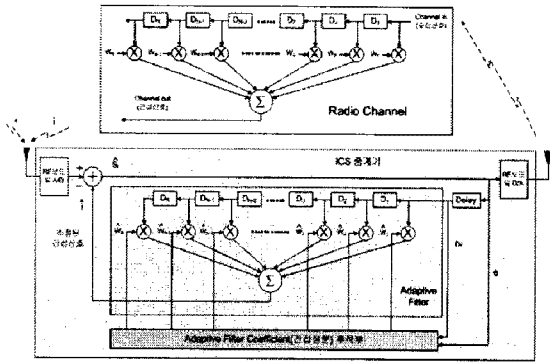


그림 1. 제안된 간접 제거기의 블록도

각 지연소자는 간접 제거기의 탭 수에 해당된다. 간접 제거기는 내부적으로 적응 알고리즘에 의해서 동작을 하고 있으며, 기본 구조는 일반적인 LMS 알고리즘과 동일하며, 단지 입력 신호에 대하여 그 부분은 부호화하여 변형된 Signed 알고리즘으로 구현하였다. 구현된 알고리즘은 기존 LMS가 가지는 곱셈 연산량을 절반으로 줄이는 효과를 가져왔다. 알고리즘의 동작 원리에 관계된 식은 다음과 같다.

Signed-DLMS 알고리즘	
$e = d - y$	
$w_{N+1} = w_N + u_N$	
$u_N = \mu \times e \times \text{sign}(r_N)$	
e :	에러신호
r_N :	레퍼런스신호
μ :	스텝사이즈
u_N :	적용필터 계수의 업데이트 양
w_N :	적용필터 계수

III. 결과

본 논문에서 제안된 간접 제거기의 성능을 분석하고자 LMS 알고리즘과 Signed-DLMS의 추정된 에러신호를 그래프로 나타내어 보았다. 시뮬레이션 한 두 그래프를 비교하여 보면 적응 필터가 수렴된 후에 에러 값의 크기는 거의 비슷한 것을 볼 수 있다. 곱셈의 연산량을 줄이기 위하여 부호만 취하는 Signed형태의 LMS 알고리즘을 적용 할 경우에도 에러 값의 크기는 크게 변화하지 않는다. 따라서 무선 중계 간섭 제거기 같은 샘플링 주파수가 높아 방대한 데이터양 때문에 적응필터의 구현이 난해한 시스템의 경우에도 효율적인 시스템 설계가 가능할 수 있다.

IV. 결론

적용 필터의 알고리즘을 Signed-DLMS 적용함으로써 연산 량을 줄일 수 있게 되었고, 같은 시스템의 경우 남은 Performance를 Band Pass Filter의 Tap수를 증가 시키는데 사용하면 더욱 성능이 좋은 시스템을 구성 할 수 있게 되었다.

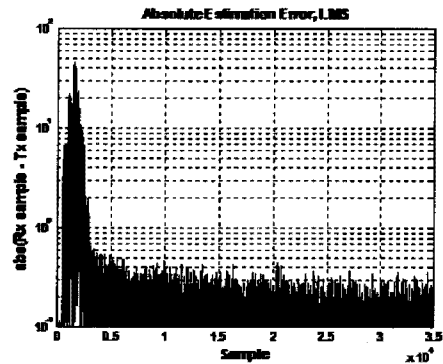


그림 2. LMS 알고리즘의 추정된 에러신호 그래프

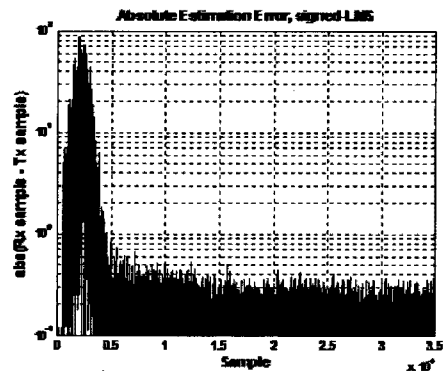


그림 3. Signed-DLMS 알고리즘의 추정된 에러신호 그래프

참고문헌

- [1] Bernard Widrow, Robert C. Goodlin et al., "Adaptive Noise Cancelling: Principles and Applications", *Proceedings of the IEEE*, vol. 63, pp. 1692-1716, Dec. 1975
- [2] Simon Haykin, *Adaptive Filter Theory*, Prentice Hall, 1996
- [3] Wang, T. and Wang C. L., Delayed Least-mean-square Algorithm. *Electronics Letters*, vol. 3, issue 7, pp. 524-526, Mar. 1995.