

SINTESI DI CIRCUITI PER L'INVERSIONE DI SISTEMI DIAFONICI: ANALISI DELLE COMPONENTI INDIPENDENTI

Raffaele Parisi, Michele Scarpiniti, Aurelio Uncini, Daniele Vigliano

Unità di Roma, "La Sapienza"

Dipartimento INFO-COM - Università di Roma "La Sapienza"

Nell'ultimo decennio un interesse sempre crescente nel contesto dei circuiti e algoritmi per l'elaborazione dei segnali è assunto dalla Blind Signal Processing (BSP) o elaborazione cieca del segnale, testimoniato anche dalla recente costituzione del *Technical Committee on Blind Signal Processing - IEEE Circuits and Systems Society* [1]. Le implicazioni teoriche di tali metodologie, inoltre, sono alla base di nuovi paradigmi per l'analisi e il progetto di circuiti come, per esempio la '*Blind circuit theory*' [1]. Il termine blind è usato quando la legge di determinazione dei parametri del circuito non prevede segnali di riferimento; ovvero, in altri termini, come indicato nella teoria dell'apprendimento, quando tale legge non implica una "supervisione" esterna.

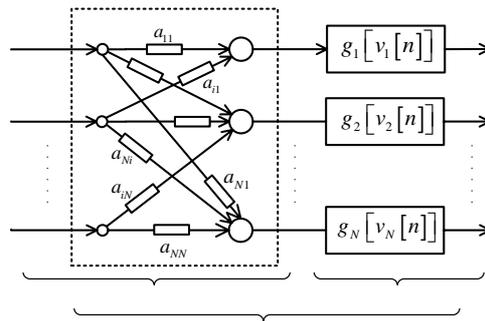
Un settore applicativo che ha suscitato un elevato interesse in una vasta area della comunità scientifica è il problema della separazione e della deconvoluzione di sorgenti tra loro indipendenti. La tecnica per la determinazione delle componenti indipendenti (ICA) è basata sull'utilizzo delle reti neurali artificiali (RNA) che sembra essere una delle metodologie più promettenti ed in grado di dare ottimi risultati sia dal punto di vista teorico che in quello applicativo. In particolare alcune tecniche di apprendimento non-supervisionato delle RNA, basate sul criterio della massimizzazione dell'informazione o dell'entropia (INFOMAX), sono ampiamente utilizzate in questo contesto.

Tale metodologia emergente ha assunto un ruolo di primaria importanza alla luce dei molteplici settori applicativi quali, per esempio: le comunicazioni digitali, il miglioramento della qualità dei segnali (immagini, video, audio, ecc), equalizzazione/ricostruzione di segnali, la diagnosi medica come EEG e ECG, sistemi multi sensore, ecc; l'analisi di segnali geofisici, ambientali, serie economiche, ecc.

Nella ricerca presso l'Unità di Roma, sono studiati prevalentemente gli aspetti metodologici legati alla sintesi di circuiti per la separazione di sorgenti reali e complesse. In questa tematica la ricerca ha prodotto una fusione tra le conoscenze già consolidate nelle reti neurali supervisionate, come quelle sviluppate in passato presso le nostre Unità, con metodologie di sintesi basate sulle osservazioni delle sole uscite delle rete stessa (trattamento *blind* del segnale).

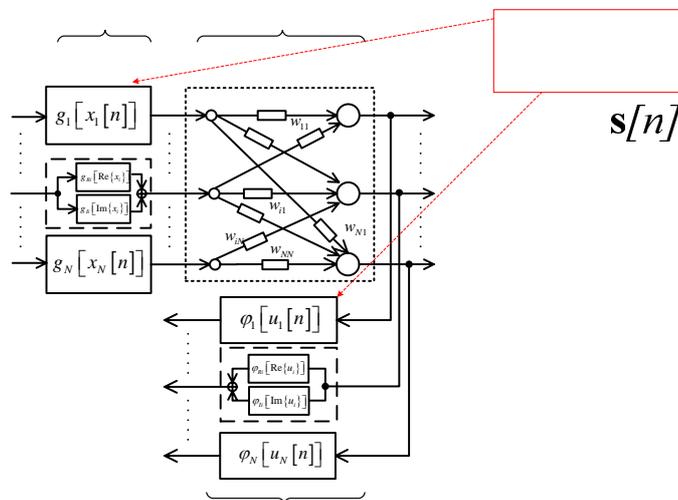
In particolare l'interesse, in questi ultimi periodi, riguarda il problema della separazione di miscele non-lineari di segnali complessi di tipo *Complex Post-Nonlinear Convolutional* (CPNL) il cui modello della sorgente sono riportati in Figura 1.

Lo studio ha riguardato principalmente la determinazione di modelli di separazione di tipo '*Mirror*' per i quali, sotto certe condizioni, è garantita l'unicità della soluzione nell'ambiente complesso. In Figura 2, è mostrato un esempio di architettura MIMO per la separazione di miscele complesse e non lineari [2-4].



A

Figura 1 – Modello di sorgente complessa e non lineare di tipo *Complex Post-Nonlinear* (PNL-C).



Static mix

Figura 2 – Modello di separazione “*mirror model*” per sorgenti complesse.

BIBLIOGRAFIA

1. “Technical Committee on Blind Signal Processing”, IEEE Circuits and Systems Society - <http://www.kecl.ntt.co.jp/icl/signal/BSP/>
2. M. Scarpiniti, D. Vigliano, R. Parisi and A. Uncini, “Generalized Flexible Splitting Function Outperforms Classical Approaches in Blind Signal Separation of Complex Environment”, Proc. of International Conference on Digital Signal Processing (DSP 2007), Cardiff, UK, pp. 215 – 218, July 1 – 4, 2007.
3. Daniele Vigliano, Michele Scarpiniti, Raffaele Parisi and Aurelio Uncini, “A flexible Blind source recovery in complex nonlinear environment”, Proceedings of the IEEE International Symposium on Intelligent Control, pp. 3059 – 2063, Munich, Germany, October 4 – 6, 2006.
4. Daniele Vigliano, Michele Scarpiniti, Raffaele Parisi and Aurelio Uncini, “Flexible ICA Approach to the Nonlinear Blind Signal Separation in the Complex Domain”, Proceedings of the 16th IEEE Signal Processing Society Workshop on Machine Learning for Signal Processing, MLSP2006, pp. 59 – 63, May 12-14, 2006, Dublin, Ireland, September 6–8, 2006.

Σ

Σ

Σ

C-

W