



PhD in Information Technology and Electrical Engineering

Università degli Studi di Napoli Federico II

PhD Student: Luca D'Amiano

XXX Cycle

Training and Research Activities Report – First Year

Tutor: Giovanni Poggi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

Training and Research Activities Report – First Year

PhD in Information Technology and Electrical Engineering – XXX Cycle

Luca D'Amiano

1. Information

Luca D'Amiano, MSc in Ingegneria delle Telecomunicazioni – Università di Napoli Federico II

XXX Cycle- ITEE – Università di Napoli Federico II

Tutor: Giovanni Poggi

2. Study and Training activities

a. Courses

- i. Ad hoc Course, "Project Management", Gennaio 2015
- ii. Ad hoc Course, "Elettromagnetismo e Relatività", Febbraio 2015 (da completare)
- iii. Modulo mutuato, "Elaborazione Numerica dei Segnali", marzo 2015
- iv. Ad hoc Course, "Fondamenti di Analisi Funzionale", marzo 2015

b. Seminars

- i. Modelli matematici e calcolo scientifico nell'ingegneria e nell'innovazione tecnologica - 15 april 2015 - Dipartimento di Matematica ed Applicazioni "Renato Caccioppoli" e la Scuola Politecnica e delle Scienze di Base (Unina)
- ii. Social Signal Processing: understanding social interactions through nonverbal behavior analysis – Prof. Alessandro Vinciarelli – 5 May 2015
- iii. Partial possibilistic regression path modeling – Rosaria Romano – 20 April 2015
- iv. "Statistical Signal Processing for Multimedia Forensics and Security", 25-29 maggio 2015

c. External courses

- i. "2015 IEEE SPS Italy Chapter Summer School on Signal Processing", settembre 2015

	Credits year 1								Credits year 2			Check
	Estimated	1	2	3	4	5	6	Summary	Estimated	Summary	Total	
Modules	18	0	0	3	0	7	9	19	9	11	30	30-70
Seminars	13	0	0	0,8	4,4	0	0	5,2	6	5,8	11	10-30
Research	34	5	5	5	9	6	6	36	42	43	79	80-140
	65	5	5	8,8	13	13	15	60	57	60	120	180

3. Research activity

Copy move Video forgery detection

Durante questo primo anno di dottorato mi sono occupato di video forgery detection estendendo al caso tridimensionale una tecnica di detection di copy move per immagini digitali.

Questa tecnica, proposta nel 2014, è composta da tre parti principali:

- estrazione delle features
- matching
- post processing

Lo scopo dell'algoritmo è quello di individuare regioni duplicate in un'immagine. Per fare ciò si calcola il campo di nearest-neighbor dell'immagine (NNF) tramite la tecnica di matching e con il post processing si va ad individuare se ci sono zone dell'NNF lineari, ovvero che indicano matching uniformi di intere aree dell'immagine. In realtà, per rendere l'algoritmo più robusto, il matching non viene effettuato nel dominio dell'immagine, ma in un dominio trasformato; questo dominio trasformato si ottiene tramite il calcolo di features sulla griglia completa dei pixel dell'immagine. Il matching nel dominio trasformato rende l'algoritmo proposto robusto rispetto alla presenza di rumore e alla compressione delle immagini; inoltre grazie all'uso delle features è possibile effettuare la detection di regioni duplicate ruotate.

Questa tecnica di detection rappresenta lo stato dell'arte in termini di prestazioni rispetto alla localizzazione delle regioni falsificate nelle immagini digitali.

Per l'estensione al caso tridimensionale sono state apportate modifiche e adattamenti a tutte le parti che compongono l'algoritmo sopra citato.

Nelle successive sessioni descrivo i punti salienti dell'algoritmo.

Estrazione delle Features

La prima fase dell'algoritmo consiste nel calcolare i descrittori (features) sulla griglia completa dei pixel dell'immagine (sliding mode). Si è scelto di utilizzare il valore assoluto della trasformata di Fourier su griglia polare adottando come profilo radiale i momenti di Zernike.

Per il caso tridimensionale si è scelto di utilizzare la stessa trasformata, effettuando il calcolo delle features frame per frame.

Matching

L'algoritmo di matching utilizzato è stato PatchMatch. PatchMatch è un algoritmo stocastico iterativo; dopo la fase di inizializzazione, per ogni iterazione, l'algoritmo prevede due fasi: propagazione e ricerca random. Per l'algoritmo di detection che stiamo descrivendo è stato utilizzato PatchMatch in una sua versione modificata nella fase di propagazione.

Questo algoritmo di matching è stato generalizzato in modo da poter essere utilizzato in un dominio tridimensionale, come quello dei video.

Per la tecnica proposta la fase di matching è quella che richiede più risorse in termini di tempi di elaborazione. E' in fase di implementazione una versione di PatchMatch 3D che, ottimizzando la fase di inizializzazione e effettuando iterazioni su diversi livelli di risoluzione del video, consentirà di diminuire i tempi di elaborazione per il matching.

Post Processing

Il campo di matching (NNF) in uscita alla fase precedente viene elaborato per poter ottenere una maschera che individui la presenza di regioni duplicate. L'elaborazione che si effettua sull'NNF è un filtraggio che fornisce come uscita l'errore di fitting denso lineare (DLF); per le regioni nelle quali l'NNF ha una distribuzione caotica il filtro restituisce valori alti; nelle regioni in cui l'NNF ha una distribuzione lineare, il filtro restituisce

valori bassi. Effettuando una soglia al DLF si ottiene una prima versione della maschera di uscita, che poi viene migliorata tramite alcune operazioni morfologiche tese ad eliminare piccole regioni spurie (falsi allarmi) e a regolarizzare le regioni più grandi.

Per il video è stato implementato il filtro 3D che nel dominio spaziale effettua le stesse operazioni del caso 2D, mentre nel dominio temporale calcola l'errore rispetto al fitting costante.

4. Products

Conference

D'Amiano, L., Cozzolino, D., Poggi G., & Verdoliva, L. (2015, June). "Video forgery detection and localization based on 3D patchmatch". Multimedia & Expo Workshops (ICMEW), 2015 IEEE International Conference on (pp.1-6) IEEE.

5. Conferences and Seminars

IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME 2015) at Turin. 29 Giugno - 3 Luglio, 2015.

6. Activity abroad

-

7. Tutorship

-