

## Note sulla stesura del Report (PART I: MODELING)

*Lorenzo AGHILAR (334086), Carlo MIGLIACCIO (332937), Federico PRETINI (329152)*

**Deadline** Entro il 28/06/2024

**Numero di pagine(max)** 4-5 pagine

### Task #1: IST Algorithm (Carlo)

#### Introduzione

- Breve introduzione su ottimizzazione sparsa
- $\ell_0$  e sua approssimazione  $\ell_1$

#### Algoritmo

- Shrinkage/Thresholding operator
- ISTA e cenni sulla sua derivazione

#### Risultati

- Grafico Tasso di successo vs numero di sensori  $q$ ; (potrebbe essere un'idea: slider su LiveScript #sensori)
- Tabella con Valore di  $\tau$ , Tempi di convergenza, valore di  $\lambda$ , Tasso di successo (evidenziando min, mean, max);
- slider per valori di  $\tau$  (influisce sul tempo di convergenza) e  $\lambda$  (influisce sulla sparsità della soluzione trovata, supporto);
- Commento su:
  1. Il risultato che ottengo è lo stesso? (NO  $\rightarrow$  bias, errore)
  2. Il supporto lo riesco sempre a recuperare?

### Task #2: Localization under sparse sensor attacks (Lorenzo)

#### Introduzione

- LASSO, sparse optimization e CPSs
- Perché uso l'ottimizzazione sparsa per la SSE di CPSs?
- Qualche commento sul setting centralizzato e sull'utilizzo del Fusion Center (ricordare: non ci sono attacchi al fusion center...)

#### Algoritmo

- Hyperparameters utilizzati
- Estensione del problema del LASSO (pesi  $\lambda$  differenti)
- Algoritmo ISTA per la risoluzione del LASSO

## Risultati

- Confronto AWARE vs UNAWARE su:
  - Tasso di rilevamento attacchi
  - Accuratezza della stima

## Task #3: Localization under sparse sensor attacks (Lorenzo)

### Introduzione

- Indoor localization e RSS fingerprinting
- Perché usiamo la sparsità? Cell-grid discretization...

### Algoritmo

- Hyperparameters utilizzati
- Weighted LASSO:  $\lambda_1, \lambda_2$  per la soluzione
- K-NN: Svantaggi etc...

## Risultati

- Grafico room con sensori e target nei due casi AWARE e UNAWARE (idea: sul Live Script si potrebbe mettere il Menu a tendina per scegliere AWARE/UNAWARE)

## Task #4: Dynamic SSE (Federico)

### Introduzione

- Breve descrizione del setting dinamico

### Algoritmo

- Hyperparameters utilizzati
- Qualche parola su Online Gradient Descent
- Qualche parola su Sparse Observer
- In riferimento agli iperparametri utilizzati mostrare che gli autovalori della matrice  $A - L_g C$  siano adeguati (stima asintotica dello stato)

## Risultati

- Caso base: Snapshot della stanza in momenti particolari (es: stima completamente errata, stima parzialmente corretta, tracking OK...) (idea: uso del comando `subplot()` su MATLAB)
- (Optional 1) Aware time-varying attacks: dopo quanto tempo ho convergenza?
- (Optional 2) Sensori sotto attacco che cambiano: dopo quanto tempo riesco ad agganciare di nuovo tutto correttamente?
- (Optional 3) Qual è il limite al numero di sensori? (...qui c'è quel problema da risolvere di stima corretta nonostante ci siano tutti e 25 i sensori sotto attacco)

- Tabella per confrontare Caso baso e Task opzionali 1 e 2 in termini di: (i) converge/non converge, (ii) Tempo di convergenza (dopo quante iterazioni converge)?
- idee per Live Script: (i) Scelta aware/unaware, change sensors con checkbox, (ii) Slider con range (min-max) per sensori sotto attacco, numero di target,  $T_{max}$ ...

## Task #5: Distributed SSE (Carlo)

### Introduzione

- Rimozione fusion center
- Vantaggi setting centralizzato e setting distribuito
- Consensus

### Algoritmo

- Distributed ISTA: minimizzazione distribuita del funzionale del LASSO (regularization)

### Risultati

- Per ogni topologia  $Q$ 
  1. Autovalori di  $Q$  (rispettano il teorema di Perron/Frobenius)
  2. Consensus si/no
  3. Tempo di convergenza e analisi di  $\text{esr}(Q)$  per ogni tipologia
  4. Tabella con le informazioni precedenti
  5. Grafico che rappresenti la topologia del grafo (Ricorda: prendi  $Q^T$  per usare il comando `digraph()`)
- idee per LiveScript: Menu a Tendina per il cambio della topologia...