

Realizzazione del codice per la classificazione online mediante Hidden Markov Model per microcontrollori a 8 bit.

Scenario

Gli Hidden Markov Models (HMM) sono modelli utilizzati per descrivere sistemi dinamici regolati da due processi aleatori: il primo descrive l'evoluzione dello stato del sistema e non è osservabile direttamente ma solo attraverso un secondo processo stocastico che produce una sequenza di simboli osservabili. Tali strumenti hanno trovato efficace applicazione in diversi campi applicativi, in particolare riconoscimento di gesti e parlato.

Nel caso discreto, ciascun modello è caratterizzato da cinque parametri: il numero di stati nascosti (N), il numero di distinti simboli osservabili (M), la probabilità di transizione da uno stato al successivo (a_{ij}), la probabilità di osservare un simbolo in un certo stato ($b_k(i)$) e la distribuzione iniziale di probabilità degli stati (π_i). Tipicamente un modello viene identificato dalla terna $\lambda=(A,B,\pi)$, dove A e B rappresentano, rispettivamente, la matrice di transizione e la matrice di osservazione.

Dato un modello λ esistono 3 problemi principali: data una certa osservazione determinare la probabilità che essa sia stata generata dal modello dato (problema di valutazione), data una certa osservazione determinare la sequenza di stati che ha generato tale osservazione, data una sequenza determinare quali parametri massimizzano la probabilità del modello di generare tale osservazione (problema di addestramento)

Obiettivo del progetto

Lo scopo del progetto è realizzare l'algoritmo per la soluzione del problema di valutazione descritto nel paragrafo precedente per un microcontrollore con limitata memoria e capacità computazionale. Tale algoritmo dovrà essere adatto per un impiego online, ossia senza la memorizzazione della sequenza da valutare.

Passi Implementativi

La realizzazione del progetto si articola in diversi passi che **devono** essere considerati punti di verifica dell'andamento del lavoro. Al termine di ciascun passo lo studente dovrà confrontarsi con il responsabile e descrivere come intende proseguire il lavoro.

- a) Studio degli HMM e delle metodologie per la soluzione dei problemi descritti nel paragrafo "Scenario".
- b) Breve studio dell'architettura del microcontrollore GD60 della famiglia HCS08 di freescale™. (necessario solo per acquisire familiarità con l'hardware che verrà utilizzato in seguito).
- c) Implementazione dell'algoritmo di valutazione in linguaggio C.
- d) Realizzazione di un semplice benchmark per il testing e la valutazione delle performance (in termini di memoria richiesta e complessità computazionale) dell'algoritmo implementato.

Scheduling e Logistica

Partenza del progetto: inizio Febbraio 2008.

Il lavoro potrà essere svolto a casa per quanto riguarda la parte iniziale di studio e la realizzazione dell'algoritmo in codice C.

La parte finale del progetto (debug dell'algoritmo, testing e valutazione delle performance) dovrà essere svolta in laboratorio con tempistiche definite con il responsabile.

Aspetti Formativi

La scelta di questo progetto è consigliata a chi vuole acquisire esperienza con la programmazione di microcontrollori e con algoritmi di classificazione.

Le competenze di base richieste/da acquisire (anche in maniera assistita durante il progetto) riguardano:

- Conoscenza del linguaggio C.
- Conoscenza base dell'applicativo Matlab™.
- Familiarità con concetti relativi alla programmazione di microcontrollori.

Referenti:

Ing. Piero Zappi, disponibilità dalla metà di Gennaio 2008

piero.zappi@unibo.it