

OTTIMIZZAZIONE DA UN PUNTO DI VISTA MECCANICO

ALESSANDRO SCAGLIOTTI

1. ABSTRACT

La risoluzione di problemi di ottimizzazione riveste un ruolo di primo piano in molte scienze applicate e, di riflesso, dietro molte azioni che compiamo nella nostra vita quotidiana si trovano problemi di ottimizzazione.

Un problema di ottimizzazione nella sua forma più semplice consiste nel trovare il minimo di una funzione $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$. Un approccio promettente consiste nell'interpretare la funzione f come un'energia potenziale e di studiare il moto di una particella soggetta al campo di forze generato da f . È facile dimostrare che aggiungendo un termine di attrito viscoso la particella tenderà a fermarsi in corrispondenza dei minimi locali di f . I metodi di ottimizzazione più comuni (metodo del gradiente e metodo di Nesterov) possono essere studiati ed interpretati con questo approccio.

2. PRESENTAZIONE

L'intera esposizione sarà incentrata sull'analisi di alcuni esempi elementari ma significativi. Per presentare l'idea chiave di questo approccio partirò dal caso in cui f sia definita su \mathbb{R} : in questo caso basta immaginare che il grafico di f sia il profilo di una guida metallica su cui far scorrere una pallina. Per far sì che la pallina si fermi e non continui ad oscillare sarà dunque necessario introdurre un attrito.

Dosare l'attrito è un punto molto delicato: immaginiamo di lasciar cadere una pallina di gomma perfettamente elastica e di voler far in modo che questa si fermi sul pavimento. Se fossimo nel vuoto (assenza di attrito), la pallina continuerebbe a rimbalzare senza mai fermarsi. Se avessimo un basso attrito (come si avrebbe se facessimo l'esperimento nell'aria) osserveremmo la pallina compiere infiniti rimbalzi in cui l'altezza massima diminuisce progressivamente. Se ripetessimo l'esperimento in un fluido molto viscoso (come ad esempio il miele), non osserveremmo nessun rimbalzo: la pallina impiegherebbe un tempo infinito per arrivare a terra.

Nell'ultima parte presenterò le idee che stiamo cercando di sviluppare.

3. TARGET E REQUISITI

I prerequisiti sono: equazioni differenziali ordinarie, leggi della dinamica. Il seminario è principalmente rivolto a tutti gli studenti di Matematica/Fisica/Ingegneria dal secondo anno in poi.