

MODELLI DI SISTEMI BIOLOGICI

CLAUDIO DE LAZZARI*

SERENELLA SALINARI[§]

[§]DIPARTIMENTO DI AUTOMATICA - UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA".

*ISTITUTO DI FISILOGIA CLINICA – SEZIONE DI ROMA - CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE.

INDICE

PARTE I

- CAPITOLO 1. CONSIDERAZIONI GENERALI SUL PROCESSO DI COSTRUZIONE DI UN MODELLO.
- I modelli matematici nei sistemi biologici.
- Formulazione, costruzione ed utilizzazione del modello.
- Settori di applicazione della modellistica biologica.
- Esempio. Modello della regolazione della temperatura nell'organismo umano.
- CAPITOLO 2. PROPRIETÀ STRUTTURALI: ANALISI DELL'IDENTIFICABILITÀ A PRIORI.
- Definizione del problema.
- Metodi di verifica dell'identificabilità di modelli non lineari.
- Metodi di verifica dell'identificabilità di modelli lineari.
- Analisi di identificabilità tramite condizioni topologiche.
- CAPITOLO 3. PROPRIETÀ STRUTTURALI: RICHIAMI DI TEORIA DELLA STABILITÀ.
- Definizione di attrattore.
- Stabilità di un punto di equilibrio - Definizione.
- Stabilità di un punto di equilibrio - Analisi.
- Stabilità di orbite periodiche.
- Biforcazioni.
- CAPITOLO 4. CENNI SULLA STIMA PARAMETRICA.
- Definizione del problema.
- Stimatori.
- Stima alla massima verosimiglianza.
- Stima lineare ai minimi quadrati.
- Stima non lineare ai minimi quadrati.

Il metodo NPD (Naive Pooled Data).

Il metodo TS (Two-Stage).

Il metodo NONMEM (Non Linear Mixed Effect Model).

CAPITOLO 5. VALIDAZIONE DEI MODELLI.

Criteri di validazione empirica.

Cenni sulla semplificazione dei modelli.

PARTE II

CAPITOLO 6. I MODELLI A COMPARTIMENTI.

I modelli a compartimenti nei sistemi metabolici.

Analisi delle grandi perturbazioni – Proprietà dei modelli a compartimenti.

Modello del metabolismo della bilirubina.

Modello del metabolismo del glucosio.

Modello minimo del glucosio.

Modello minimo del glucosio (OGTT).

Modelli di dinamica cellulare.

Modelli epidemiologici.

CAPITOLO 7. MODELLI DEL MUSCOLO E DEL NEURONE.

Il muscolo scheletrico.

Modello classico del muscolo: equazione di Hill.

Modello di Huxley.

Modello del neurone.

CAPITOLO 8. MODELLISTICA DEL SISTEMA CARDIOVASCOLARE.

Elementi del sistema cardiovascolare.

Modelli della rete vascolare.

CAPITOLO 9. MODELLI NUMERICI DI ALCUNI DISTRETTI DEL SISTEMA CIRCOLATORIO E DEL CUORE.

Rappresentazione matematica dei distretti coronarico, sistemico polmonare e microcircolatorio.

Rappresentazione matematica delle funzioni ventricolari.

Rappresentazione matematica delle funzioni atriali.

Esempio di un modello numerico del sistema cardiocircolatorio.