

Micromacroscopic systems: a viability approach

Jean-Pierre Aubin

1. Motivations: Coupling economic and environmental systems with different time scales

2. The viability survival kit

a. General Evolutionary Systems

- Viability kernels of environments and viable capture basins target
- Viabilist characterizations and basic properties of kernels and basins

b. Regulated systems

- Regulation map governing viable evolutions
- Frankowska Property of kernels and basins

c. Indicators

- Minimum length functions and equilibria,
- Exit time functions and exit zones,
- Minimal time and Lyapunov functions,
- Values functions of intertemporal optimization problems

d. The inertia principle

- Punctuated evolutions
- Heavy evolutions

- Oscillators and cyclic evolutions

3. Micro-macroscopic systems

a. The Legendre-Fenchel transform

b. Structured systems: for example, age structured systems

c. Equivalence between macroscopic problems (Hamilton-Jacobi equations), microscopic problems (control problem) and variational principle (intertemporal optimization problems)

d. Viability solution of these three problems

e. Examples of micro-macro-economics, environment, congestion in networks

4. Aggregation of dynamics

a. Decentralization methods of global constraints into local constraints.

b. Dynamic coupling with different time and inertia scales

c. Examples of renewable resource management and mitigation of climate

5. Lamarckian complexity of sustainability and viability multipliers

oOOOo

Systèmes micro-macroscopiques : une approche viabiliste

Jean-Pierre Aubin

1. Motivations : Couplage des problèmes économiques et environnementaux avec échelles de temps différentes
2. Le kit de survie viabiliste
 - a. Systèmes évolutionnaires généraux
 - Noyaux de viabilité d'environnements et bassins de capture viables d'une cible
 - Caractérisations viabilistes
 - b. Systèmes régulés
 - Correspondance de régulation pilotant les évolutions viables
 - Propriétés de Frankowska
 - c. Indicateurs
 - Fonctions de longueur minimum et équilibres,
 - Fonctions de temps de sortie et zones de sortie,
 - Fonctions de temps minimal, de Liapounov,
 - fonctions valeurs de problèmes d'optimisation intertemporelle
 - d. Le principe d'inertie
 - Évolutions ponctuées

- Évolutions lourdes
- Oscillateurs et évolutions cycliques

3. Systèmes micro-macroscopiques

- a. Transformation de Legendre-Fenchel
- b. Structuration des variables : exemple, structuration en âge
- c. Équivalence entre problèmes macroscopiques (équations d'Hamilton-Jacobi), problèmes microscopique (régulation de l'état) et principe variationnel (problèmes d'optimisation intertemporelle)
- d. Solution de viabilité de viabilité de ces trois problèmes
- e. Exemples de systèmes micro-macroscopiques en économie, environnement, congestion dans les réseaux

4. Agrégation de dynamiques

- a. Méthodes de décentralisation de contraintes globales en contraintes locales.
- b. Couplage de dynamiques avec des échelles de temps différentes
- c. Exemples de gestion de ressources renouvelables et l'atténuation du climat

5. Complexité lamarckienne et multiplicateurs de viabilité