ACI SURE-PATHS

3 Octobre 2003

Projet ARMOR

Thèmes en relation avec l’ACI

Fiabilité des réseaux

- Étude *statique* de la fiabilité

Fiabilité des réseaux

- Étude *statique* de la fiabilité
- Graphe $G = (\mathcal{N}, \mathcal{A})$ avec $\mathcal{N}$: ensemble des nœuds, $\mathcal{A}$ ensemble de lignes, $s = |\mathcal{A}|$.
- L'état de la i^{eme} ligne donné par

$$X_i = \begin{cases} 1 & \text{si la } i^{eme} \text{ ligne fonctionne} \\ 0 & \text{si la } i^{eme} \text{ ligne est défaillante.} \end{cases}$$

- État du réseau décrit par le vecteur aléatoire $X = (X_1, \cdots, X_s)$.

Fiabilité des réseaux

- Étude *statique* de la fiabilité
- Graphe $G = (\mathcal{N}, \mathcal{A})$ avec $\mathcal{N}$: ensemble des nœuds, $\mathcal{A}$ ensemble de lignes, $s = |\mathcal{A}|$.
- L'état de la i^{eme} ligne donné par

$$X_i = \begin{cases} 1 & \text{si la } i^{eme} \text{ ligne fonctionne} \\ 0 & \text{si la } i^{eme} \text{ ligne est défaillante.} \end{cases}$$

- État du réseau décrit par le vecteur aléatoire $X = (X_1, \cdots, X_s)$.
- La structure donnée par une fonction binaire $\Phi : \{0, 1\}^s \rightarrow \{0, 1\}$:

$$x \longrightarrow \Phi(x) = \begin{cases} 1 & \text{si opérationnel} \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

- La fiabilité totale du système est

$$R = \Pr(\Phi(X) = 1) = E(\Phi(X)).$$

$$x \longrightarrow \Phi(x) = \begin{cases} 1 & \text{si opérationnel} \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

- La fiabilité totale du système est

$$R = \Pr(\Phi(X) = 1) = E(\Phi(X)).$$

- Problème NP-difficile $\Rightarrow$ simulation.

$$x \longrightarrow \Phi(x) = \begin{cases} 1 & \text{si opérationnel} \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

- La fiabilité totale du système est

$$R = \Pr(\Phi(X) = 1) = E(\Phi(X)).$$

- Problème NP-difficile $\Rightarrow$ simulation.
- Événements rares $\Rightarrow$ techniques d'accélération.
  - Techniques déchatillonnage préférentiel
  - Entropie croisée ?
  - Splitting ?
  - Propriétés : erreur relative bornée, approximation normale bornée...

$$x \longrightarrow \Phi(x) = \begin{cases} 1 & \text{si opérationnel} \\ 0 & \text{sinon.} \end{cases}$$

- La fiabilité totale du système est
$$R = \Pr(\Phi(X) = 1) = E(\Phi(X)).$$
- Problème NP-difficile $\Rightarrow$ simulation.
- Événements rares $\Rightarrow$ techniques d'accélération.
  - Techniques déchatillonnage préférentiel
  - Entropie croisée ?
  - Splitting ?
  - Propriétés : erreur relative bornée, approximation normale bornée...
- Personnes impliquées: M. El Khadiri, G. Rubino, B. Tuffin.

Markov: méthodes numériques

- Détection de stationnaire
- Calculs de distributions de fonctions de récompense, de disponibilité, performabilité
- Quelques papiers à votre disposition.
- Personne impliquée: B. Sericola

Markov: calcul de bornes

- Papiers récents disponibles

Markov: calcul de bornes

- Papiers récents disponibles
- Personne impliquée: G. Rubino

Markov: calcul de bornes

- Papiers récents disponibles
- Personne impliquée: G. Rubino
- jean-Michel connait mieux que moi les travaux d'ARMOR sur le sujet!

Markov: simulation de systèmes hautement fiables

- Évaluation de la probabilité de défaillance d'un système représenté par une chaîne de Markov.
  taux de dfaiilance des composants en $O(\varepsilon)$ et taux de réparation en $\Theta(1)$.
- Simulation accélérée nécessaire
  - Échantillonnage préférentiel
  - Entropie croisée
  - Splitting
  - Propriété d'erreur relative bornée et d'approximation normale bornée
- Personnes impliquées: G. Rubino, B. Tuffin

Simulation quasi-Monte Carlo

- Monte Carlo: points choisis au hasard
- Quasi-Monte Carlo: équivalent déterministe. poitns répartis ”au mieux”.

Simulation quasi-Monte Carlo

- Monte Carlo: points choisis au hasard
- Quasi-Monte Carlo: équivalent déterministe. poitns répartis ”au mieux”.
  Convergence en $O(N^{-1}(\ln N)^s)$ au lieu de $O(N^{-1/2})$.

Simulation quasi-Monte Carlo

- Monte Carlo: points choisis au hasard
- Quasi-Monte Carlo: équivalent déterministe. poitns répartis ”au mieux”.
  Convergence en $O(N^{-1}(\ln N)^{s})$ au lieu de $O(N^{-1/2})$.
- PB: domaine d’application plus limité et erreur difficile à connaître

Simulation quasi-Monte Carlo

- Monte Carlo: points choisis au hasard
- Quasi-Monte Carlo: équivalent déterministe. poitns répartis ”au mieux”.
  Convergence en $O(N^{-1}(\ln N)^s)$ au lieu de $O(N^{-1/2})$.
- PB: domaine d’application plus limité et erreur difficile à connaître
  - Méthodes combinées MC/QMC pour éliminer ces deux défauts (1 type de méthode pour chaque défaut)

Simulation quasi-Monte Carlo

- Monte Carlo: points choisis au hasard
- Quasi-Monte Carlo: équivalent déterministe. poitns répartis ”au mieux”.
  Convergence en $O(N^{-1}(\ln N)^s)$ au lieu de $O(N^{-1/2})$.
- PB: domaine d’application plus limité et erreur difficile à connaître
  - Méthodes combinées MC/QMC pour éliminer ces deux défauts (1 type de méthode pour chaque défaut)
- Travaux en cours

Simulation quasi-Monte Carlo

- Monte Carlo: points choisis au hasard
- Quasi-Monte Carlo: équivalent déterministe. poitns répartis ”au mieux”.
  Convergence en $O(N^{-1}(\ln N)^s)$ au lieu de $O(N^{-1/2})$.
- PB: domaine d’application plus limité et erreur difficile à connaître
  - Méthodes combinées MC/QMC pour éliminer ces deux défauts (1 type de méthode pour chaque défaut)
- Travaux en cours
  - Approximation normale avec la méthode combinée?

- Détermination de l'erreur pour *toutes* les méthodes mixtes élargissant le domaine d'application

- Détermination de l’erreur pour *toutes* les méthodes mixtes élargissant le domaine d’application
- Quasi-Monte Carlo pour accélérer la convergence dans le cas de l’entropie croisée?

- Détermination de l’erreur pour *toutes* les méthodes mixtes élargissant le domaine d’application
- Quasi-Monte Carlo pour accélérer la convergence dans le cas de l’entropie croisée?
- Quasi-Monte Carlo, généralisation multi-dimensionnel du ”rotation sampling” (pour la simulation de chaînes de Markov)

- Détermination de l'erreur pour *toutes* les méthodes mixtes élargissant le domaine d'application
- Quasi-Monte Carlo pour accélérer la convergence dans le cas de l'entropie croisée?
- Quasi-Monte Carlo, généralisation multi-dimensionnel du ”rotation sampling” (pour la simulation de chaînes de Markov)
- Simulation régénérative QMC (cas unidimensionnel, puis extension multidimensionnelle).

- Personne impliquée: B. Tuffin

Axes de collaboration *a priori*

Axes de collaboration *a priori*

- Calcul de bornes avec Versailles.

Axes de collaboration *a priori*

- Calcul de bornes avec Versailles.
- Simulation parfaite avec Grenoble.