



I N S E A







Algorithms

MMCM

[illegible]

Gibbs

Alterne entre les lois conditionnelles

Lois conditionnelles simples
Alternen entre des variables discrètes / continues

Résumé

| Algorithme | Méthode | Utilité |
|---|--|--|
| Gibbs | Alterne entre les lois conditionnelles | Lois conditionnelles simples Alternen entre des variables discrètes / continues |
| Metropolis | Marche aléatoire avec densité de proposition symétrique | Densité non différentiable symétrique |
| Metropolis-Hastings | Marche aléatoire avec densité de proposition quelconque | Densité non différentiable (discrète) et asymétrique comme la LogNormal, Gamma |
| Metropolis Adjusted Langevin Algorithm (MALA) | Marche aléatoire Gaussienne guidée par le gradient de la densité | Variable continue en faible dimension |
| Hamiltonian Monte-Carlo (HMC) | Exploration avec des moments aléatoires et des trajectoires à énergie totale constante | Variable continue en grande dimension |
| No-U-Turn Sampler (NUTS) | HMC avec des trajectoires optimisées | Variable continue en grande dimension, pas de paramètres à fixer manuellement |



1. Pourquoi Monte-Carlo ? (Exemple de modèle hiérarchique)
2. Introduction à la méthode Monte-Carlo (historique, PRNG)
3. Algorithmes de simulation i.i.d (PRNG, transformation, rejet)
4. Méthodes MCMC (Gibbs, Metropolis)
5. Diagnostics de convergence MCMC
6. Méthodes MCMC avancées (Langevin, HMC, NUTS)



| Algorithme | Méthode | Utilité |
|------------|--|--|
| Gibbs | Alterne entre les lois conditionnelles | Lois conditionnelles simples Alterner entre des variables discrètes / continues |

Metropolis

Marche aléatoire avec densité de proposition
symétrique

Densité non différentiable asymétrique

| Algorithme | Méthode | Utilité |
|--|---|---|
| <div>Gibbs</div> <div>Metropolis</div> | Alterne entre les lois conditionnelles | <div>Lois conditionnelles simples</div> <div>Alterner entre des variables discrètes / continues</div> |
| | Marche aléatoire avec densité de proposition symétrique | Densité non différentiable symétrique |

Metropolis-Hastings

Marche aléatoire avec densité de proposition
quelconque

Densité non différentiable (discrète) et asymétrique
comme la LogNormal, Gamma

| Algorithme | Méthode | Utilité |
|---|---|---|
| <div>Gibbs</div> <div>Metropolis</div> <div>Metropolis-Hastings</div> | Alterne entre les lois conditionnelles | <div>Lois conditionnelles simples</div> <div>Alterner entre des variables discrètes / continues</div> |
| | Marche aléatoire avec densité de proposition symétrique | Densité non différentiable symétrique |
| | Marche aléatoire avec densité de proposition quelconque | Densité non différentiable (discrète) et asymétrique comme la LogNormal, Gamma |

Metropolis Adjusted Langevin Algorithm (MALA)

Marche aléatoire Gaussienne guidée par le
gradient de la densité

Variable continue en faible dimension

| Algorithme | Méthode | Utilité |
|---|--|--|
| Gibbs Metropolis Metropolis-Hastings Metropolis Adjusted Langevin Algorithm (MALA) | Alterne entre les lois conditionnelles | Lois conditionnelles simples Alterner entre des variables discrètes / continues |
| | Marche aléatoire avec densité de proposition symétrique | Densité non différentiable symétrique |
| | Marche aléatoire avec densité de proposition quelconque | Densité non différentiable (discrète) et asymétrique comme la LogNormal, Gamma |
| | Marche aléatoire Gaussienne guidée par le gradient de la densité | Variable continue en faible dimension |

Hamiltonian Monte- Carlo (HMC)

Exploration avec des moments aléatoires et des trajectoires à énergie totale constante

Variable continue en grande dimension

| Algorithme | Méthode | Utilité |
|---|--|--|
| Gibbs Metropolis Metropolis-Hastings Metropolis Adjusted Langevin Algorithm (MALA) Hamiltonian Monte-Carlo (HMC) | Alterne entre les lois conditionnelles | Lois conditionnelles simples Alterner entre des variables discrètes / continues |
| | Marche aléatoire avec densité de proposition symétrique | Densité non différentiable symétrique |
| | Marche aléatoire avec densité de proposition quelconque | Densité non différentiable (discrète) et asymétrique comme la LogNormal, Gamma |
| | Marche aléatoire Gaussienne guidée par le gradient de la densité | Variable continue en faible dimension |
| | Exploration avec des moments aléatoires et des trajectoires à énergie totale constante | Variable continue en grande dimension |

No-U-Turn Sampler (NUTS)

HMC avec des trajectoires optimisées

Variable continue en grande dimension, pas de paramètres à fixer manuellement

Chapitre 3. Applications et thématiques avancées

1. Modèles Bayésiens hiérarchiques (Assurance / Biostats)
2. Bayesian Machine learning

