

GEF311B : Signaux et systèmes

Lab #8 : Variables aléatoires

Laboratoire : Vérifier certains résultats sur les transformations de variables aléatoires.

1. Démarrez *MATLAB* et générez un vecteur de 10^7 répétitions indépendantes d'une expérience aléatoire produisant un nombre qui est modélisé par une variable aléatoire. Dans le lab on aura besoin de :
 - 1 vecteur exponentiel avec $b = 1$,
 - 1 vecteur Rayleigh avec $b = 1$.
 - 2 vecteurs Gaussiens avec $m = 0$ et $\sigma = 1$,
 - 3 vecteurs uniformes entre 0 et 1.Référez à la table 1 pour la syntaxe des commandes.
2. Générez et observez l'histogramme en utilisant la fonction `hist()`. Par exemple, `hist(z, 50)` produit l'histogramme du vecteur `z` en utilisant 50 classes. Il n'est pas nécessaire de sauvegarder ces histogrammes ; le but est simplement de vérifier la génération des vecteurs.
3. Générez un vecteur de répétitions indépendantes de la variable aléatoire Y définie par la transformation $Y = 3X - 5$ à partir d'un des trois vecteurs uniformes. Observez et sauvegardez l'histogramme de Y .
4. Générez un vecteur de répétitions indépendantes de la variable aléatoire Y définie par la transformation $Y = 5X - 3$ à partir d'un des trois vecteurs uniformes (peut être le même que celui utilisé dans la partie 3). Observez et sauvegardez l'histogramme de Y .
5. Générez un vecteur de répétitions indépendantes de la variable aléatoire Y définie par la transformation $Y = \sqrt{X}$ à partir d'un des trois vecteurs uniformes (peut être le même que celui utilisé dans la partie 3). Observez et sauvegardez l'histogramme de Y .
6. Générez un vecteur de répétitions indépendantes de la variable aléatoire Y définie par la transformation $Y = \sqrt{X}$ à partir du vecteur exponentiel. Observez et sauvegardez l'histogramme de Y .
7. Générez un vecteur de répétitions indépendantes de la variable aléatoire Y définie par la transformation $Y = X^2$ (`y = x.*x`) à partir d'un des trois vecteurs uniformes (peut être le même que celui utilisé dans la partie 3). Observez et sauvegardez l'histogramme de Y .

Densité	<i>MATLAB</i>	<i>GNU Octave</i>
uniforme entre a, b ($a < b$)	<code>z = unifrnd(a, b, 1, 10e6);</code>	<code>z = unifrnd(a, b, 1, 10e6);</code>
uniforme entre 0, 1	<code>z = rand(1, 10e6);</code>	<code>z = rand(1, 10e6);</code>
exponentielle paramètre $b > 0$	<code>z = exprnd(b, 1, 10e6);</code>	<code>z = exprnd(b, 1, 10e6);</code>
Rayleigh paramètre $b > 0$	<code>z = raylrnd(sqrt(b), 1, 10e6);</code>	<code>z = raylrnd(sqrt(b), 1, 10e6);</code>
Gaussienne paramètres m et $\sigma > 0$	<code>z = normrnd(m, sigma, 1, 10e6);</code>	<code>z = normrnd(m, sigma, 1, 10e6);</code>
Gaussienne $m = 0, \sigma = 1$	<code>z = randn(1, 10e6);</code>	<code>z = randn(1, 10e6);</code>

TABLE 1 –

8. Générez un vecteur de répétitions indépendantes de la variable aléatoire Y définie par la transformation $Y = X_1 + X_2$ à partir de deux des trois vecteurs uniformes (ils doivent être différents l'un de l'autre). Observez et sauvegardez l'histogramme de Y .
9. Générez un vecteur de répétitions indépendantes de la variable aléatoire Y définie par la transformation $Y = X_1 + X_2 + X_3$ à partir des trois vecteurs uniformes (ils doivent tous être différents). Observez et sauvegardez l'histogramme de Y .
10. Générez un vecteur de répétitions indépendantes de la variable aléatoire Y définie par la transformation

$$Y = \sqrt{(\text{Gauss \#1})^2 + (\text{Gauss \#2})^2}.$$

Observez et sauvegardez l'histogramme de Y .

Remarque : Utilisez “.”*” pour faire la multiplication par composantes.

11. Générez un vecteur de répétitions indépendantes de la variable aléatoire Y définie par la transformation

$$Y = \cos(\pi \times (\text{uniforme \#1}))\sqrt{-2 \ln(\text{uniforme \#2})}.$$

Observez et sauvegardez l'histogramme de Y .

Remarque : Utilisez “.”*” pour faire la multiplication par composantes.

Report : Comparez les histogrammes des variables aléatoires exponentielle, Rayleigh, Gaussiennes et uniformes avec les fonctions de densité de probabilité des variables aléatoires dans les notes. Comparez les histogrammes des variables aléatoires transformées avec les fonctions de densité de probabilité des variables transformées dans les notes.