# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**PERIODO ACADÉMICO: OCTUBRE 2019 – MARZO 2020**

**PRACTICA # 3**

**ASIGNATURA: SIMULACIÓN**

## RESULTADO DE APRENDIZAJE DE LA PRÁCTICA: Identifica las distribuciones de probabilidad y generación de variables aleatorias

**TIEMPO PLANIFICADO: 3 HORAS**

**NUMERO DE ESTUDIANTES: PARALELO COMPLETO (Paralelo A y B)**

1. **TEMA: Generadores de variables aleatorias (método de la transformada inversa)**

1. **OBJETIVOS:**
   * Comprende el método de la transformada inversa para la generación de variables aleatorias.
   * Identifica las distribuciones de probabilidad para variables aleatorias.
   * Usa los conocimientos aprendidos en teoría para su posterior aplicación práctica.

1. **RECURSOS NECESARIOS:**
   * Java, Netbeans o Eclipse.
   * Computador de Laboratorios

1. **INSTRUCCIONES:**

* + Prohibido consumo de alimentos
  + Prohibido equipo de diversión, celulares etc.
  + Prohibido jugar
  + Prohibido mover o intercambiar los equipos de los bancos de trabajo
  + Prohibido sacar los equipos del laboratorio sin autorización.
  + Ubicar los equipos y accesorios en el lugar dispuesto por el responsable del laboratorio, luego de terminar las prácticas.
  + Uso adecuado de equipos

1. **ACTIVIDADES POR DESARROLLAR:**

* 1. Utilice la prueba de chi-cuadrada para determinar, con un nivel de confianza del 95% que tipo de distribución siguen los datos:

1,2,0,1,2,1,0,0,1,2,2,1,1,1,1,2,0,2,2,1,1,1,2,1,1,0,0,0,1,1,0,1,0,0,1,0,2,0,1,2,0,1,1,1,0,0,0,0,1,0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 2 | 2 | 1 |
| 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Datos:

|  |  |
| --- | --- |
| **n** | **50** |
| **m** | **3** |
| **ʎ** | **0,84** |
| **nConfianza** | **0,95** |
| **alfa** | **0.05** |
| **gl** | **2** |
|  | **5,9915** |

Hipótesis:

H0: Los números generados siguen una distribución probabilidad poisson

H1: Los números generados siguen otro tipo de distribución

=0.7943

=0.1950

=0.0105

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Intervalos |  | p(x) |  | C= |
| 0-1 | 18 | 0.7943 | 39.715 | 0.002 |
| 2-3 | 22 | 0.1950 | 9.75 | 0.006 |
| 4-5 | 10 | 0.0105 | 0.525 | 0.522 |
| Total | 50 | 1 | 50 | 0.53 |

=0.53

**Los resultados nos Indican que no se puede rechazar la hipótesis H0 de que la variable aleatoria se comporta de acuerdo con una distribución de Poisson, con una media de 0.84 .**

* 1. Determine, con un nivel de confianza de 90%, qué tipo de distribución siguen los datos. Utilice la prueba de Kolmogorov-Smirnov
  2. 16.032, 24.076, 18.825, 19.364, 17.532, 16.713, 12.858, 16.452, 28.501, 16.939, 16.463, 21.151,

14.817, 18515, 14.240, 24.154, 16.677, 18.739, 14.206, 17.487, 22.658, 22.240, 17.926, 24.477,

17.673, 14.702, 27.014, 19.916, 16.238, 19.501, 18.590, 17.471, 16.537, 22.422, 13.373, 12.165

16.597, 20.795, 25.924, 18.587, 19.929, 23.960, 14.417, 21.971, 20.549, 21.404, 18.874, 25.354,

18.338, 24.509

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 16,032 | 24,076 | 18,825 | 19,364 | 17,532 | 16,713 | 12,858 | 16,452 | 28,501 | 16,939 |
| 16,463 | 21,151 | 14,817 | 18,515 | 14,24 | 24,154 | 16,677 | 18,739 | 14,206 | 17,487 |
| 22,658 | 22,24 | 17,926 | 24,447 | 17,673 | 14,702 | 27,014 | 19,916 | 16,238 | 19,501 |
| 18,59 | 17,471 | 16,537 | 22,422 | 13,373 | 12,165 | 16,597 | 20,795 | 25,924 | 18,587 |
| 19,929 | 23,96 | 14,417 | 21,971 | 20,549 | 21,404 | 18,874 | 25,354 | 18,338 | 24,509 |

Hipótesis

**H0 : Los números generados pertenecen a una distribución Uniforme**

**H1: Los números generados pertenecen a otra distribución**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mayor | Menor | gl | D | M |
| 28,501 | 12,165 | 49 | 0,1942 | 49 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Intervalos | Oi | Poi | POAi | PEAi | |POAi-PEAi| |
| 12--14 | 3 | 0,06 | 0,06 | 0,12243 | 0,06243 |
| 14--16 | 5 | 0,1 | 0,16 | 0,12243 | 0,03757 |
| 16—18 | 14 | 0,28 | 0,44 | 0,12243 | 0,31757 |
| 18—20 | 11 | 0,22 | 0,66 | 0,12243 | 0,53757 |
| 20—22 | 5 | 0,1 | 0,76 | 0,12243 | 0,63757 |
| 22—24 | 4 | 0,08 | 0,84 | 0,12243 | 0,71757 |
| 24—26 | 6 | 0,12 | 0,96 | 0,12243 | 0,83757 |
| 26—28 | 1 | 0,02 | 0,98 | 0,12243 | 0,85757 |
| 28—30 | 1 | 0,02 | 1 | 0,12243 | 0,87757 |
| 30—inf | 0 | 0 | 1 | 0,12243 | 0,87757 |
| Total | 50 | 1 |  | c | 0,87757 |

**C= 0,87757**

**El valor estadística de prueba, c=0,8792 comparado con el valor de tabla crítico, D=0,17253, indica que se rechaza H0 (DISTRIBUCION UNIFORME) ya que c >D.**

* 1. Genere mediante el método de la transformada inversa, 100 números aleatorios para las siguientes distribuciones de probabilidad.
     1. para x= 1,2,3....

Datos para obtener los números uniformes con el generador mixto

|  |  |
| --- | --- |
| Generador mixto | |
| a | 37 |
| c | 97 |
| X0 | 12 |
| mod | 100 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| i | ri | x |
| 1 | 0,41 | 2,04190 |
| 2 | 0,14 | 0,59821 |
| 3 | 0,15 | 0,64415 |
| 4 | 0,52 | 2,79587 |
| 5 | 0,21 | 0,93019 |
| 6 | 0,74 | 4,84126 |
| 7 | 0,35 | 1,67851 |
| 8 | 0,92 | 7,71391 |
| 9 | 0,01 | 0,04018 |
| 10 | 0,34 | 1,62071 |
| 11 | 0,55 | 3,02559 |
| 12 | 0,32 | 1,50731 |
| 13 | 0,81 | 5,75273 |
| 14 | 0,94 | 8,18520 |
| 15 | 0,75 | 4,96066 |
| 16 | 0,72 | 4,61160 |
| 17 | 0,61 | 3,52372 |
| 18 | 0,54 | 2,94770 |
| 19 | 0,95 | 8,44083 |
| 20 | 0,12 | 0,50770 |
| 21 | 0,41 | 2,04190 |
| 22 | 0,14 | 0,59821 |
| 23 | 0,15 | 0,64415 |
| 24 | 0,52 | 2,79587 |
| 25 | 0,21 | 0,93019 |
| 26 | 0,74 | 4,84126 |
| 27 | 0,35 | 1,67851 |
| 28 | 0,92 | 7,71391 |
| 29 | 0,01 | 0,04018 |
| 30 | 0,34 | 1,62071 |
| 31 | 0,55 | 3,02559 |
| 32 | 0,32 | 1,50731 |
| 33 | 0,81 | 5,75273 |
| 34 | 0,94 | 8,18520 |
| 35 | 0,75 | 4,96066 |
| 36 | 0,72 | 4,61160 |
| 37 | 0,61 | 3,52372 |
| 38 | 0,54 | 2,94770 |
| 39 | 0,95 | 8,44083 |
| 40 | 0,12 | 0,50770 |
| 41 | 0,41 | 2,04190 |
| 42 | 0,14 | 0,59821 |
| 43 | 0,15 | 0,64415 |
| 44 | 0,52 | 2,79587 |
| 45 | 0,21 | 0,93019 |
| 46 | 0,74 | 4,84126 |
| 47 | 0,35 | 1,67851 |
| 48 | 0,92 | 7,71391 |
| 49 | 0,01 | 0,04018 |
| 50 | 0,34 | 1,62071 |
| 51 | 0,55 | 3,02559 |
| 52 | 0,32 | 1,50731 |
| 53 | 0,81 | 5,75273 |
| 54 | 0,94 | 8,18520 |
| 55 | 0,75 | 4,96066 |
| 56 | 0,72 | 4,61160 |
| 57 | 0,61 | 3,52372 |
| 58 | 0,54 | 2,94770 |
| 59 | 0,95 | 8,44083 |
| 60 | 0,12 | 0,50770 |
| 61 | 0,41 | 2,04190 |
| 62 | 0,14 | 0,59821 |
| 63 | 0,15 | 0,64415 |
| 64 | 0,52 | 2,79587 |
| 65 | 0,21 | 0,93019 |
| 66 | 0,74 | 4,84126 |
| 67 | 0,35 | 1,67851 |
| 68 | 0,92 | 7,71391 |
| 69 | 0,01 | 0,04018 |
| 70 | 0,34 | 1,62071 |
| 71 | 0,55 | 3,02559 |
| 72 | 0,32 | 1,50731 |
| 73 | 0,81 | 5,75273 |
| 74 | 0,94 | 8,18520 |
| 75 | 0,75 | 4,96066 |
| 76 | 0,72 | 4,61160 |
| 77 | 0,61 | 3,52372 |
| 78 | 0,54 | 2,94770 |
| 79 | 0,95 | 8,44083 |
| 80 | 0,12 | 0,50770 |
| 81 | 0,41 | 2,04190 |
| 82 | 0,14 | 0,59821 |
| 83 | 0,15 | 0,64415 |
| 84 | 0,52 | 2,79587 |
| 85 | 0,21 | 0,93019 |
| 86 | 0,74 | 4,84126 |
| 87 | 0,35 | 1,67851 |
| 88 | 0,92 | 7,71391 |
| 89 | 0,01 | 0,04018 |
| 90 | 0,34 | 1,62071 |
| 91 | 0,55 | 3,02559 |
| 92 | 0,32 | 1,50731 |
| 93 | 0,81 | 5,75273 |
| 94 | 0,94 | 8,18520 |
| 95 | 0,75 | 4,96066 |
| 96 | 0,72 | 4,61160 |
| 97 | 0,61 | 3,52372 |
| 98 | 0,54 | 2,94770 |
| 99 | 0,95 | 8,44083 |
| 100 | 0,12 | 0,50770 |

* + 1. para 1,2,3,…

Datos para obtener los números uniformes con el generador mixto

|  |  |
| --- | --- |
| Generador mixto | |
| a | 7 |
| c | 97 |
| X0 | 33 |
| mod | 100 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| i | ri | x |
| 1 | 0,28 | 0,70878 |
| 2 | 0,33 | 0,88224 |
| 3 | 0,18 | 0,41414 |
| 4 | 0,63 | 2,98126 |
| 5 | 0,28 | 0,70878 |
| 6 | 0,33 | 0,88224 |
| 7 | 0,18 | 0,41414 |
| 8 | 0,63 | 2,98126 |
| 9 | 0,28 | 0,70878 |
| 10 | 0,33 | 0,88224 |
| 11 | 0,18 | 0,41414 |
| 12 | 0,63 | 2,98126 |
| 13 | 0,28 | 0,70878 |
| 14 | 0,33 | 0,88224 |
| 15 | 0,18 | 0,41414 |
| 16 | 0,63 | 2,98126 |
| 17 | 0,28 | 0,70878 |
| 18 | 0,33 | 0,88224 |
| 19 | 0,18 | 0,41414 |
| 20 | 0,63 | 2,98126 |
| 21 | 0,28 | 0,70878 |
| 22 | 0,33 | 0,88224 |
| 23 | 0,18 | 0,41414 |
| 24 | 0,63 | 2,98126 |
| 25 | 0,28 | 0,70878 |
| 26 | 0,33 | 0,88224 |
| 27 | 0,18 | 0,41414 |
| 28 | 0,63 | 2,98126 |
| 29 | 0,28 | 0,70878 |
| 30 | 0,33 | 0,88224 |
| 31 | 0,18 | 0,41414 |
| 32 | 0,63 | 2,98126 |
| 33 | 0,28 | 0,70878 |
| 34 | 0,33 | 0,88224 |
| 35 | 0,18 | 0,41414 |
| 36 | 0,63 | 2,98126 |
| 37 | 0,28 | 0,70878 |
| 38 | 0,33 | 0,88224 |
| 39 | 0,18 | 0,41414 |
| 40 | 0,63 | 2,98126 |
| 41 | 0,28 | 0,70878 |
| 42 | 0,33 | 0,88224 |
| 43 | 0,18 | 0,41414 |
| 44 | 0,63 | 2,98126 |
| 45 | 0,28 | 0,70878 |
| 46 | 0,33 | 0,88224 |
| 47 | 0,18 | 0,41414 |
| 48 | 0,63 | 2,98126 |
| 49 | 0,28 | 0,70878 |
| 50 | 0,33 | 0,88224 |
| 51 | 0,18 | 0,41414 |
| 52 | 0,63 | 2,98126 |
| 53 | 0,28 | 0,70878 |
| 54 | 0,33 | 0,88224 |
| 55 | 0,18 | 0,41414 |
| 56 | 0,63 | 2,98126 |
| 57 | 0,28 | 0,70878 |
| 58 | 0,33 | 0,88224 |
| 59 | 0,18 | 0,41414 |
| 60 | 0,63 | 2,98126 |
| 61 | 0,28 | 0,70878 |
| 62 | 0,33 | 0,88224 |
| 63 | 0,18 | 0,41414 |
| 64 | 0,63 | 2,98126 |
| 65 | 0,28 | 0,70878 |
| 66 | 0,33 | 0,88224 |
| 67 | 0,18 | 0,41414 |
| 68 | 0,63 | 2,98126 |
| 69 | 0,28 | 0,70878 |
| 70 | 0,33 | 0,88224 |
| 71 | 0,18 | 0,41414 |
| 72 | 0,63 | 2,98126 |
| 73 | 0,28 | 0,70878 |
| 74 | 0,33 | 0,88224 |
| 75 | 0,18 | 0,41414 |
| 76 | 0,63 | 2,98126 |
| 77 | 0,28 | 0,70878 |
| 78 | 0,33 | 0,88224 |
| 79 | 0,18 | 0,41414 |
| 80 | 0,63 | 2,98126 |
| 81 | 0,28 | 0,70878 |
| 82 | 0,33 | 0,88224 |
| 83 | 0,18 | 0,41414 |
| 84 | 0,63 | 2,98126 |
| 85 | 0,28 | 0,70878 |
| 86 | 0,33 | 0,88224 |
| 87 | 0,18 | 0,41414 |
| 88 | 0,63 | 2,98126 |
| 89 | 0,28 | 0,70878 |
| 90 | 0,33 | 0,88224 |
| 91 | 0,18 | 0,41414 |
| 92 | 0,63 | 2,98126 |
| 93 | 0,28 | 0,70878 |
| 94 | 0,33 | 0,88224 |
| 95 | 0,18 | 0,41414 |
| 96 | 0,63 | 2,98126 |
| 97 | 0,28 | 0,70878 |
| 98 | 0,33 | 0,88224 |
| 99 | 0,18 | 0,41414 |
| 100 | 0,63 | 2,98126 |

* + 1. para x= 1,2,3,…,n

5. Obtenga mediante el método de la transformada inversa, la expresión matemática para generar variables aleatorias que sigan las funciones de densidad indicadas.

1. ’

**En donde x ≥0:**



1. **INVESTIGACIÓN COMPLEMENTARIA (a elaborar por el estudiante)** Investigar sobre el método Anderson Darling.

Prueba de Anderson Darling

Fue conocida en 1954, esta prueba tiene como propósito corroborar si una muestra de variables aleatorias proviene de una población con una distribución de probabilidad específica. Trata de una modificación de la prueba de kolmogorov-smirnov, aunque tiene la virtud de detectar las discrepancias en los extremos de las distribuciones. La principal desventaja que es necesario calcular los valores críticos para cada distribución. Esta es muy sensible en los extremos de la distribución, por lo que debe ser usada con mucho cuidado en distribuciones con límite inferior acotado, y no es confiable para distribuciones de tipo discreto.

1. **CONCLUSIONES (a elaborar por el estudiante)**

* Para poder realizar la prueba de Anderson Darling es necesario calcular los valores críticos para cada distribución

1. **RECOMENDACIONES (elaborar por el estudiante)**

PROCEDIMIENTOS PARA ANDERSON -DARLING:

1. Obtener n datos de la variable aleatoria a analizar.
2. Calcular la media y la varianza de los datos.
3. Organizar los datos en forma ascendente: Yi i=1,2….,n.
4. Ordenar los datos en forma descendente Yn+1-i i = 1,2….,n.
5. Establecer explícitamente la hipótesis nula, proponiendo una distribución de probabilidad.
6. Calcular la probabilidad esperada acumulada para cada número Yi, PEA(Yi), y la probabilidad esperada acumulada para cada número, PEA(Yn+1-i), a partir de la función de probabilidad propuesta.
7. Calcular el estadístico de prueba:

[https://simulaciondeprocesosempresariales.files.wordpress.com/2011/02/nueva-imagen-211.png?w=540](https://simulaciondeprocesosempresariales.files.wordpress.com/2011/02/nueva-imagen-211.png)

1. Ajustar el estadístico de prueba de acuerdo con la distribución de probabilidad propuesta.
2. Definir el nivel de significancia de la prueba α, y determinar su valor crítico.
3. Comparar el estadístico de prueba con el valor crítico. Si el estadístico de prueba es menor el valor crítico no se puede rechazar la hipótesis nula.

**BIBLIOGRAFÍA:**

* + *Simulación matemática: aplicaciones en la ingeniería*. (2010). ANI - Academia Nacional de Ingeniería.
  + Simulación : Un Enfoque Práctico, 2a. Edición de la 4a. en Inglés by Raúl Coss Bu

Firma del Presidente de Curso de Sexto A

Ing. Marlon Santiago Viñan Ludeña Mg. Sc

DOCENTE CIS