Chapter 15. Random Signals

학번: 22012225 이름: 손보경

|  |
| --- |
| 3.A1. Answer |
| (a)  2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12  (b) 6M |

|  |
| --- |
| 3.A2. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 3.B. Answer |
| M=4    M=8    M=16    M=50    (b)  ‘M’값이 증가함에 따라 Y의 분포는 가우시안 분포로 바뀐다 |

|  |
| --- |
| 3.C1. Answer |
| (a)    (b) 1~2의 작은 값이 많이 나오고, 그에비해 높은 값의 분포는 현저히 낮게 나온다.  (c) rand()함수가 0~1사이의 값을 만드는데 1보다 작은 값을 제곱을 하였으니 숫자가 더 작아지기때문에 작은 수가 나올 확률이 높아진다. |

|  |
| --- |
| 3.C2. Answer |
| (a)  Xi 가 균등분포가 아닌 경우, 중심극한정리에 의해서 M값이 증가함에 따라 Y의 분포는 가우시안 분포로 수렴할 것이다.  (b)  M=4    M=8    M=16    M=50    (c) ‘M’값이 증가함에 따라 가우시안 분포 모양으로 바뀌고 있는 것을 확인할 수 있다. |

|  |
| --- |
| 3.D. Answer |
| 중심극한정리(CLT)는 확률변수 제 N항까지의 합의 분포가 N이 무한히 커짐에 따라 정규분포에가까워지는 것을 보이는 정리인데,  문제 3.B와 3.C에서 확률 변수의 합 Y에서 ‘M’값을 증가시킬수록(많이 더하면 더할수록) 가우시안 분포에 접근하는 것을 확인했다. |

|  |
| --- |
| 3.E1. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 3.E2. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 3.E3. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 3.E4. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 3.E5. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 3.E6. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 3.E7. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.A1. Answer |
| (a)      (b) 눈으로 봤을 때 네 그래프 모두 다른 샘플 벡터를 생성하고 있어서 x(t)는 랜덤프로세스라고 판단했다. |

|  |
| --- |
| 4.A2. Answer |
| 위의 캡쳐 그림만으로는 x(t)가 ‘가우시안’ 랜덤 프로세스라고 판단할 수 없다.  랜덤 프로세스 x(t)가 가우시안 랜덤 프로세스이라면 모든 시간에서 x(t)가 가우시안 분포를 따라야하는데, 위 그림에서는 특정 시간들에서 가우시안 분포를 가지는지 알 수 없기 때문이다. |

|  |
| --- |
| 4.A3. Answer |
| (a)  xt(t0)  (b)  그래프는 t=t0에서의 여러 시행 결과(50000개)를 그림. 따라서 x축은 0~50000번째까지의 랜덤 프로세스 x(t)의 시행결과를 보여줌. 즉, 0~50000에 해당하는 trail은 시행결과 인덱스로 x축에 해당함.  (c)  시간을 t0로 고정하고 여러 시행 결과에 대한 평균이기 때문에 앙상블 평균이다. |

|  |
| --- |
| 4.A4. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.A5. Answer |
| t0=1    t0=10    t0=40    t0=90 |

|  |
| --- |
| 4.A6. Answer |
| 실행했던 모든 시간 t0에서 정규분포 모양을 가지기 때문에 x(t)는 가우시안 랜덤 프로세스라고 판단할 수 있다. |

|  |
| --- |
| 4.B1. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.B2. Answer |
| 고정된 시간 t1, t2를 가지고 평균하였기 때문에 앙상블 평균이다. |

|  |
| --- |
| 4.B3. Answer |
| (a)  51, 54    20, 23    64, 67    80, 83    (b)  80, 85    50, 55    14, 19    33, 38     |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | (51, 54) | (20, 23) | (64, 67) | (80, 83) | (80, 85) | (50, 55) | (14, 19) | (33, 38) | | 36.8198 | 37.1717 | 37.3761 | 36.8535 | 26.5035 | 26.8356 | 26.9256 | 26.9484 |   (c) t1, t2 각각의 시간이 아닌 t1과 t2의 시간 차이에 따라 상관이 결정된다는 특성을 가지고 있다. |

|  |
| --- |
| 4.B4. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.B5. Answer |
| (a)    (b)  -> R(0) (자기상관)는 신호의 전력과 같다.  (c)  63.9706 |

|  |
| --- |
| 4.B6. Answer |
| t1=41    t1=47    t1=53    t1=59 |

|  |
| --- |
| 4.B7. Answer |
| 문제 4.B6의 그래프들로부터, t1값이 바뀜에도 자기상관함수는 거의 바뀌지 않는 것을 볼 수 있다. 따라서 t1에 대한 함수가 아님. R(t1, t1+) 에서 시간 차이인 (t1+)-t1 = 에 대한 함수이다. |

|  |
| --- |
| 4.B8. Answer |
| 어떤 랜덤 프로세스 X(t)가 WSS하기위한 조건은,  어떤 지점 t0이든간에, 앙상블 평균은 일정해야 하고  자기상관함수 는 t2-t1에 의해서만 결정(차이에 의해서 결정)되어야한다. |

|  |
| --- |
| 4.B9. Answer |
| 문제 4.A6에서 어느 지점이든 간에 프로세스는 일정한 평균을 가짐을 확인했고  4.B7로부터, 거리 차이인 에 의해서 자기상관함수가 결정되는 것을 확인 했다.  따라서 WSS의 조건을 만족하는 것을 확인할 수 있다. |

|  |
| --- |
| 4.B10. Answer |
| t=77, t=82인 두 지점의 차이는 5.  따라서 이전에 수행했던 거리 차이가 5인 상관 값을 생각해보면 26.8 정도가 나올 것 같다. |

|  |
| --- |
| 4.B11. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.B12. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.B13. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.B14. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.B15. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.C1. Answer |
| 문제 4.B4에서 ‘xt=conv(randn(1,100), ID)+4.35’ 라인을 ‘xt=randn(1,100)’으로 수정하여 실행했을 때 자기상관 그래프는 좀 더 임펄스에 가까운 모양을 얻게 될 것이다.  왜냐하면 그냥 randn()으로 수정한 코드는 랜덤하게 비연속적인 신호를 생성하기 때문에 tau가 0에 가까울때만 상관이 있어서 임펄스 모양을 가질 것이다. |

|  |
| --- |
| 4.C2. Answer |
| 일치한다 |

|  |
| --- |
| 4.C3. Answer |
| 문제 4.C2를 실행하여 얻은 x(t)의 자기 상관 함수만으로는 x(t)가 가우시안 랜덤 프로세스라고 단정할 수 없다. 임의의 모든 시간에서 가우시안 분포를 만족해야 하는데 이를 만족하는지 알 수 없기 때문이다. |

|  |
| --- |
| 4.C4. Answer |
| randn()함수는 평균이 0, 분산이 1인 정규분포 난수를 생성한다. ~N(0,1)  그러한 randn()을 사용해 x(t)를 만들었으므로 xt가 가우시안 랜덤 프로세스라고 판단할 수 있다. |

|  |
| --- |
| 4.C5. Answer |
| t0= 90    t0=70    t0=50    t0=30    시행한 모든 t0에서 정규분포 모양을 가지므로 가우시안임을 증명할 수 있다. |

|  |
| --- |
| 4.C6. Answer |
| 문제 4.C2에서 얻은 자기상관(auto correlation)이 임펄스 모양을 가지고 있기 때문에 임의의 서로 다른 지점에서 상관이 없음을 의미한다. 다르게 말하면 시간축에서 임펄스 모양의 자기상관은 푸리에 변환을 했을 때 PSD가 플랫한 모양을 띄게된다. 모든 주파수가 고르게 분포된 모습이다. 따라서 이를 white하다 라고 할 수 있다. |

|  |
| --- |
| 4.C7. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.D1. Answer |
|  |

|  |
| --- |
| 4.D2. Answer |
| x(t)는 가우시안인 randn()과, 선형시스템인 ID를 컨볼루션. 즉, x(t)는 100개의 샘플로 이루어진 가우시안 랜덤 프로세스가 ID라는 선형시스템을 통과시켰을 때 나오는 출력이다. 가우시안 프로세스가 선형시스템을 통과하면 그 출력 역시 가우시안 프로세스이므로 랜덤프로세스 x(t)의 분포는 정규분포를 유지하는 것을 확인할 수 있다. |

|  |
| --- |
| 4.D3. Answer |
| x(t)를 선형시스템의 출력, input(t)를 입력, 임펄스응답을 h(t)라고 할 때,  x(t) = input(t) \* h(t) ,(\*는 컨볼루션) |

|  |
| --- |
| 4.D4. Answer |
| 1. ID 2. 가우시안 프로세스가 선형시스템을 통과했을 때 출력 또한 가우시안을 유지하는 성질이 있다. 따라서 여기서 선형시스템의 역할을 하는 ID의 값이 변경이 되어 어떠한 다른 임의의 선형시스템이 되어도 성립하는 것을 검증하고 있다. |