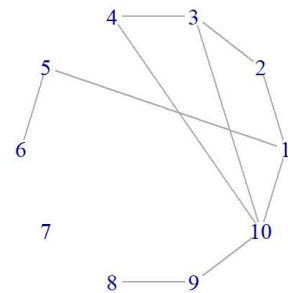


데이터사이언스세미나I 11주차 과제

2020380613 강정민

1. 노드수 $n=10$, 근방 $nei=2$ 인 Watts-Strogatz 네트워크가 네 단계의 교체를 겪으며 어떻게 변화하는가를 살펴보자.

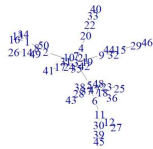
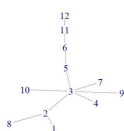
```
> #9장 연습문제
>
> #1번
> library(igraph)
>
> n <- 10
> G <- graph_ring(n)
> plot(G, layout=layout_circle, vertex.shape="none", edge.arrow.size=0.5)
> table(degree(G))
  2
10
> mean(degree(G)); var(degree(G))
[1] 2
[1] 0
>
> set.seed(1)
>
> m <- 4
> for (step in 1:m){
+   G1 <- simplify(rewire(G,each_edge(p = 1/n, loops = FALSE)))
+   while(ecount(G1) < n) G1 <- simplify(rewire(G,each_edge(p = 1/n, loops = FALSE)))
+   G <- G1
+ }
>
> plot(G, layout=layout_circle, vertex.shape="none", edge.arrow.size=0.5)
> table(degree(G))
0 1 2 3 4
1 2 4 2 1
> mean(degree(G)); var(degree(G))
[1] 2
[1] 1.333333
```



기준에는 연결선 수 2인 노드가 10개가 있고, 평균은 2, 분산은 0이다. 네 단계의 교체를 겪은 후에는 연결선 수 0인 노드가 1개, 1인 노드 2개, 2인 노드 4개, 3인 노드 2개, 4인 노드 1개가 있고, 평균은 2, 분산은 1.333333으로 변화하였다.

2. 연결선 수의 거듭곱 수 $\alpha=1.25$ 인 경우 Barabasi-Albert 네트워크가 노드 수 $n=12$, 50, 400에서 어떤 상태가 되는가를 살펴보자.

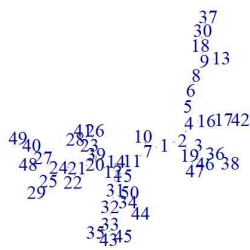
```
> #2번
> #n=12
> n <- 12 ; alpha=1.25
> set.seed(12345)
> G <- barabasi.game(n,alpha,directed=F)
> set.seed(1)
> plot(G,layout=layout_fruchterman.reingold,vertex.shape="none",edge.arrow.size=0.5)
> table(degree(G))
 1  2  3  4  6  9 13
 7  3  1  1
> round(degree.distribution(G)*100,1)
[1] 0.0 58.3 25.0 8.3 0.0 0.0 8.3
>
> #n=50
> n <- 50 ; alpha=1.25
> set.seed(12345)
> G <- barabasi.game(n,alpha,directed=F)
> set.seed(1)
> plot(G,layout=layout_fruchterman.reingold,vertex.shape="none",edge.arrow.size=0.5)
> table(degree(G))
 1  2  3  4  6  9 13
29 15 1 2 1 1 1
> round(degree.distribution(G)*100,1)
[1] 0 58 30 2 4 0 2 0 0 2 0 0 0 2
>
> #n=400
> n <- 400 ; alpha=1.25
> set.seed(12345)
> G <- barabasi.game(n,alpha,directed=F)
> set.seed(1)
> plot(G,layout=layout_fruchterman.reingold,vertex.shape="none",edge.arrow.size=0.5)
> table(degree(G))
 1  2  3  4  5  6  7  8  9 14 20 26 33
248 71 41 16 7 4 4 4 1 1 1 1 1
> round(degree.distribution(G)*100,1)
[1] 0.0 62.0 17.8 10.2 4.0 1.8 1.0 1.0 1.0 0.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
[16] 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.2 0.0 0.0 0.0
[31] 0.0 0.0 0.0 0.2
```



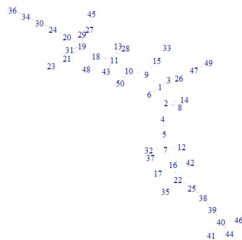
3. 나이의 거듭곱 수 $\text{aging.exp}=-1$ 인 노드 수 $n=50$ 의 선호연결 노화 네트워크에서 pa.exp 가 0, 1, 2로 바뀔에 따라 그래프 모습이 어떻게 변화하는가? ($\text{aging.bin}=100$).

```
> n <- 50
> set.seed(123)
> G1 <- aging.prefatt.game(n,pa.exp=0,aging.exp=-1,aging.bin=100,directed=F) #pa.exp =
0
> G2 <- aging.prefatt.game(n,pa.exp=1,aging.exp=-1,aging.bin=100,directed=F) #pa.exp =
1
> G3 <- aging.prefatt.game(n,pa.exp=2,aging.exp=-1,aging.bin=100,directed=F) #pa.exp =
2
>
> plot(G1,layout=layout.kamada.kawai,vertex.shape="none",edge.arrow.size=0.5)
> x11(); plot(G2,layout=layout.kamada.kawai,vertex.shape="none",edge.arrow.size=0.5)
> x11(); plot(G3,layout=layout.kamada.kawai,vertex.shape="none",edge.arrow.size=0.5)
>
> degree.distribution(G1)
[1] 0.00 0.44 0.30 0.14 0.10 0.02
> degree.distribution(G2)
[1] 0.00 0.50 0.28 0.08 0.06 0.06 0.02
> degree.distribution(G3)
[1] 0.00 0.64 0.16 0.04 0.04 0.06 0.02 0.02 0.02
```

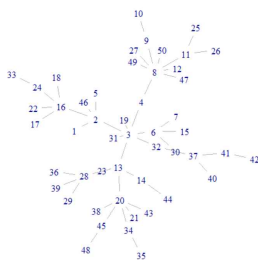
$\text{pa.exp}=0$



$\text{pa.exp}=1$



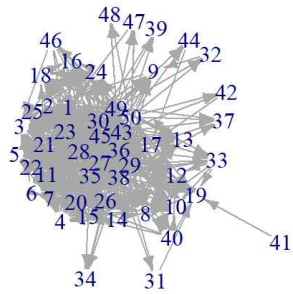
$\text{pa.exp}=2$



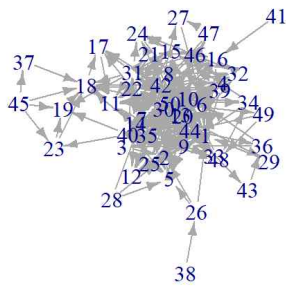
4. $\text{fw.prob}=0.5$ 인 무방향 산발 네트워크는 $\text{fw.prob}=0.4$ 인 네트워크와 비교하여 어떻게 다른가?

```
> #4번
> #fw.prob=0.5
> n <- 50
> set.seed(12345)
> G <- forest.fire.game(n,directed=T,fw.prob=0.5)
> table(degree(G))
1 3 4 5 7 10 11 14 16 18 21 22 23 24 27 28 30 31 34 35 37 39 40 42 44
1 6 2 1 1 2 1 2 3 2 3 2 1 2 2 2 2 3 2 1 3 3 1 1 1
> ecount(G)
[1] 540
> set.seed(1)
> plot(G,layout=layout.kamada.kawai,vertex.shape="none",edge.arrow.size=0.5)
>
> #fw.prob=0.4
> n <- 50
> set.seed(12345)
> G <- forest.fire.game(n,directed=T,fw.prob=0.4)
> table(degree(G))
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 16 17 18 19 22 25 34
3 3 5 5 5 1 2 2 3 1 3 1 1 2 1 4 2 2 1 2 1
> ecount(G)
[1] 247
> set.seed(1)
> plot(G,layout=layout.kamada.kawai,vertex.shape="none",edge.arrow.size=0.5)
```

fw.prob=0.5



fw.prob=0.4



총 연결선 수가 노드를 끌어올 확률이 0.5일 때가 더 높다.