

```

1  Mden_i_derv<-function(i, j, length_ni, dat, x, zz){
2      cov_num<-dim(zz)[2]
3      rr=x[1:cov_num]; aa=x[(cov_num+1)]; bb=x[(cov_num+2)]
4      comb<-combn(seq(1:cov_num),2)
5      comb_num<-dim(comb)[2]
6
7      comb_zz<-c()
8      for (jj in 1:comb_num){
9          pre_comb_zz<-zz[,comb[1,jj]]*zz[,comb[2,jj]]
10         comb_zz<-cbind(comb_zz, pre_comb_zz)
11     }
12
13     nr<-dim(dat)[1]
14     nc<-dim(dat)[2]
15     ni<-length_ni[i]
16
17     if(ni>2){
18         t_i<-dat[i,j]
19
20         temp_Aij<-c()
21         temp_Aij1<-c()
22         temp_Aij2<-c()
23         temp_Aij3<-c()
24         temp_Aij4<-c()
25         temp_Aij5<-c()
26         temp_Aij6<-c()
27         temp_Aij7<-c()
28         temp_Aij8<-c()
29         temp_Aij9<-c()
30         temp_Aij10<-c()
31         temp_Aij11<-c()
32         temp_Aij12<-c()
33
34         res_Aij<-rep(NA,(8+4*cov_num+comb_num))
35
36         for(k in 1:nr){
37             #print(k)
38             if (t_i<=dat[k,nc]) { #note: tie data <=
39                 Aijk<-haz(covi= zz[k,], ti=t_i, rr=rr, aa=aa, bb=bb, t1=dat[k,])
40                 Aijk2<-haz2(ti=t_i, bb=bb, t1=dat[k,])
41                 Aijk3<-haz3(ti=t_i, aa=aa, bb=bb, t1=dat[k,])
42                 Aijk7<-haz7(ti=t_i, aa=aa, bb=bb, t1=dat[k,])
43                 Aijk8<-haz8(ti=t_i, bb=bb, t1=dat[k,])
44                 temp_Aij<-c(temp_Aij, Aijk)
45                 temp_Aij1<-cbind(temp_Aij1, Aijk*zz[k,])
46                 temp_Aij2<-c(temp_Aij2, Aijk*Aijk2)
47                 temp_Aij3<-c(temp_Aij3, Aijk*Aijk3)
48                 temp_Aij4<-cbind(temp_Aij4, Aijk*(zz[k,]^2))
49                 temp_Aij5<-c(temp_Aij5, Aijk*(Aijk2^2))
50                 temp_Aij6<-c(temp_Aij6, Aijk*(Aijk3^2))
51                 temp_Aij7<-c(temp_Aij7, Aijk*Aijk7)
52                 temp_Aij8<-cbind(temp_Aij8, Aijk*zz[k,]*Aijk2)
53                 temp_Aij9<-cbind(temp_Aij9, Aijk*zz[k,]*Aijk3)
54                 temp_Aij10<-c(temp_Aij10, Aijk*Aijk2*Aijk3)
55                 temp_Aij11<-c(temp_Aij11, Aijk*Aijk8)
56                 temp_Aij12<-cbind(temp_Aij12, Aijk*comb_zz[k,])
57             }#if
58         }#k
59         res_Aij[1]<-sum(temp_Aij,na.rm=TRUE)
60         res_Aij[2:(1+cov_num)]<-rowSums(temp_Aij1,na.rm=TRUE)
61         res_Aij[(2+cov_num)]<-sum(temp_Aij2,na.rm=TRUE)
62         res_Aij[(3+cov_num)]<-sum(temp_Aij3,na.rm=TRUE)
63         res_Aij[(4+cov_num):(3+2*cov_num)]<-rowSums(temp_Aij4,na.rm=TRUE)
64         res_Aij[(4+2*cov_num)]<-sum(temp_Aij5,na.rm=TRUE)
65         res_Aij[(5+2*cov_num)]<-sum(temp_Aij6,na.rm=TRUE)
66         res_Aij[(6+2*cov_num)]<-sum(temp_Aij7,na.rm=TRUE)
67         res_Aij[(7+2*cov_num):(6+3*cov_num)]<-rowSums(temp_Aij8,na.rm=TRUE)
68         res_Aij[(7+3*cov_num):(6+4*cov_num)]<-rowSums(temp_Aij9,na.rm=TRUE)
69         res_Aij[(7+4*cov_num)]<-sum(temp_Aij10,na.rm=TRUE)
70         res_Aij[(8+4*cov_num)]<-sum(temp_Aij11,na.rm=TRUE)
71         res_Aij[(9+4*cov_num):(8+4*cov_num+comb_num)]<-rowSums(temp_Aij12,na.rm=TRUE)
72     }
73     return(res_Aij)
74 }
75

```

```
76 Mden_derv<-function(i, length_ni, dat, x, zz){
77   nc<-dim(dat)[2]
78   #temp_Ai<-rep(NA, (nc-1))
79   temp_Ai1<-rep(NA, (nc-1))
80   temp_Ai<-c()
81   ni<-length_ni[i]
82   if(ni>2){
83     #temp_Ai[2:(ni-1)]<-sapply(2:(ni-1), Mden_i, i=i, length_ni=length_ni, dat=dat, x=x, zz=zz)
84     for (k in 2:(ni-1)){
85       temp_Ai1<-sapply(k, Mden_i_derv, i=i, length_ni=length_ni, dat=dat, x=x, zz=zz)
86       temp_Ai<-cbind(temp_Ai, temp_Ai1)
87     }
88   }#if
89   return(temp_Ai)
90 }
```