

ESM 232 Assignment 8

Madeline Oliver, Jennifer Truong, Alex Milward

5/19/2021

Develop your performance metric

Our metric is BIAS or Percent Error (Err). We'll be calculating average percent error for the whole dataset.

```
# 1. Code metric as a function
```

```
source("err.R")
```

```
source("nse.R")
```

```
# read in data
```

```
sager = read.table("sager.txt", header=T)
```

```
head(sager)
```

```
##      model      obs month day year  wy wyd
## 1 0.4238063 0.3358678    10   1 1965 1966  1
## 2 0.4133587 0.3208737    10   2 1965 1966  2
## 3 0.4032640 0.3058796    10   3 1965 1966  3
## 4 0.3935287 0.2968832    10   4 1965 1966  4
## 5 0.3841480 0.2968832    10   5 1965 1966  5
## 6 0.3751000 0.2968832    10   6 1965 1966  6
```

```
msage = read.table("sagerm.txt", header=T)
```

```
head(msage)
```

```
##      V99.1    V100.1      V101      V102      V103      V104      V105
## 1 0.07191767 0.3316747 0.04331200 0.1875757 0.07469700 0.2454343 0.1347037
## 2 0.06689267 0.3179167 0.04020500 0.1819137 0.06790767 0.2412470 0.1286780
## 3 0.06221900 0.3047440 0.03732067 0.1764227 0.06173567 0.2371983 0.1229220
## 4 0.05787167 0.2921237 0.03464333 0.1710973 0.05612433 0.2332663 0.1174237
## 5 0.05382833 0.2800427 0.03215800 0.1659330 0.05102333 0.2294617 0.1121710
## 6 0.05006733 0.2684613 0.02985100 0.1609243 0.04638600 0.2257630 0.1071530
##      V106      V107      V108      V109      V110      V111      V112
## 1 0.0003533333 0.2383413 0.003331333 0.2431933 0.3644930 0.05328633 0.005250000
## 2 0.0003400000 0.2321840 0.003039333 0.2355610 0.3583200 0.05014967 0.004755333
## 3 0.0003273333 0.2261857 0.002773000 0.2281683 0.3522187 0.04719767 0.004307333
## 4 0.0003150000 0.2203423 0.002530000 0.2210077 0.3463190 0.04441933 0.003901333
## 5 0.0003033333 0.2146500 0.002308333 0.2140717 0.3404873 0.04180433 0.003533667
## 6 0.0002920000 0.2091047 0.002106333 0.2073533 0.3347960 0.03934333 0.003200667
##      V113      V114      V115      V116      V117      V118      V119
## 1 0.5948570 0.012760333 0.2362903 0.01888033 0.12594367 0.4374097 0.2176843
```

## 2	0.5860857	0.011643667	0.2341553	0.01800533	0.11671333	0.4312180	0.2053780
## 3	0.5774453	0.010624667	0.2320393	0.01717100	0.10815933	0.4251140	0.1937673
## 4	0.5689357	0.009695000	0.2299423	0.01637500	0.10023233	0.4190963	0.1828130
## 5	0.5605520	0.008846667	0.2278643	0.01561600	0.09288633	0.4131640	0.1724780
## 6	0.5522937	0.008072333	0.2258053	0.01489200	0.08607867	0.4073157	0.1627270
##	V120	V121	V122	V123	V124	V125	V126
## 1	0.03378267	0.06285833	0.1675450	0.01840800	0.07664567	0.08750367	0.06550033
## 2	0.03198167	0.05886167	0.1607863	0.01818167	0.07178267	0.07925833	0.06094633
## 3	0.03027667	0.05511900	0.1543007	0.01795833	0.06722800	0.07178967	0.05670900
## 4	0.02866267	0.05161433	0.1480763	0.01773767	0.06296233	0.06502500	0.05276633
## 5	0.02713500	0.04833233	0.1421033	0.01752000	0.05896733	0.05889767	0.04909767
## 6	0.02568833	0.04525933	0.1363710	0.01730467	0.05522600	0.05334767	0.04568400
##	V127	V128	V129	V130	V131	V132	V133
## 1	0.4238063	0.1451923	0.2529733	0.5392687	0.2826070	0.3202217	0.09478400
## 2	0.4133587	0.1420453	0.2425717	0.5297423	0.2725720	0.3132013	0.08795600
## 3	0.4032640	0.1389667	0.2325977	0.5207750	0.2628933	0.3063350	0.08161967
## 4	0.3935287	0.1359547	0.2230337	0.5123903	0.2535583	0.2996190	0.07573967
## 5	0.3841480	0.1330080	0.2138630	0.5044643	0.2445547	0.2930503	0.07028333
## 6	0.3751000	0.1301250	0.2050693	0.4969153	0.2358707	0.2866257	0.06522000
##	V134	V135	V136	V137	V138	V139	V140
## 1	0.06635500	0.11842967	0.06669433	0.04664267	0.300477	0.2028417	0.012289333
## 2	0.06367833	0.11037967	0.06533933	0.04223633	0.294672	0.1982920	0.011173667
## 3	0.06110933	0.10287700	0.06401167	0.03824633	0.289076	0.1938443	0.010159667
## 4	0.05864433	0.09588400	0.06271100	0.03463333	0.283719	0.1894963	0.009237667
## 5	0.05627867	0.08936667	0.06143667	0.03136167	0.278557	0.1852460	0.008399333
## 6	0.05400833	0.08329200	0.06018833	0.02839900	0.273602	0.1810907	0.007637000
##	V141	V142	V143	V144	V145	V146	V147
## 1	0.06128400	0.02764267	0.1804390	0.2829493	0.1520090	0.2241143	0.7156417
## 2	0.06053600	0.02508200	0.1691530	0.2743833	0.1437337	0.2130743	0.7082513
## 3	0.05979700	0.02275867	0.1585730	0.2660767	0.1359090	0.2025780	0.7009373
## 4	0.05906700	0.02065067	0.1486547	0.2580213	0.1285100	0.1925987	0.6936990
## 5	0.05834567	0.01873767	0.1393567	0.2502097	0.1215140	0.1831110	0.6865357
## 6	0.05763333	0.01700167	0.1306403	0.2426347	0.1148987	0.1740907	0.6794463
##	V148	V149	V150	V151	V152	V153	V154
## 1	0.2459190	0.2593303	0.04046233	0.10185033	0.06195833	0.10997067	0.009269667
## 2	0.2405390	0.2468773	0.03690200	0.09695700	0.05648833	0.10079000	0.008794000
## 3	0.2352767	0.2350223	0.03365500	0.09229867	0.05150133	0.09237700	0.008343000
## 4	0.2301293	0.2237367	0.03069367	0.08786433	0.04695433	0.08466767	0.007915000
## 5	0.2250950	0.2129927	0.02799267	0.08364300	0.04280867	0.07760267	0.007509000
## 6	0.2201707	0.2027647	0.02552933	0.07962467	0.03902933	0.07112800	0.007123667
##	V155	V156	V157	V158	V159	V160	V161
## 1	0.08622433	0.10054867	0.2285157	0.08376633	0.5664663	0.10368200	0.06505233
## 2	0.07895133	0.09925867	0.2167053	0.07812267	0.5552560	0.09547367	0.06421500
## 3	0.07229167	0.09798533	0.2055057	0.07285900	0.5442673	0.08791533	0.06338833
## 4	0.06619400	0.09672833	0.1948847	0.06795000	0.5334960	0.08095500	0.06257267
## 5	0.06061067	0.09548733	0.1848123	0.06337167	0.5229380	0.07454600	0.06176733
## 6	0.05549833	0.09426233	0.1752607	0.05910200	0.5125890	0.06864433	0.06097233
##	V162	V163	V164	V165	V166	V167	V168
## 1	0.03208967	0.1484727	0.02082133	0.1788070	0.2103860	0.05299600	0.08575100
## 2	0.02934900	0.1428527	0.01943867	0.1768543	0.2058670	0.05246267	0.08295733
## 3	0.02684233	0.1374453	0.01814767	0.1749230	0.2015403	0.05194533	0.08025467
## 4	0.02454967	0.1322427	0.01694233	0.1730127	0.1974167	0.05144067	0.07764000
## 5	0.02245300	0.1272373	0.01581733	0.1711233	0.1934500	0.05095233	0.07511067
## 6	0.02053500	0.1224213	0.01476667	0.1692543	0.1896473	0.05047133	0.07266367

```

##           V169           V170           V171           V172           V173           V174           V175
## 1 0.08208500 0.0007126667 0.3321513 0.08189933 0.3378253 0.1432480 0.7430853
## 2 0.07795867 0.0006753333 0.3250353 0.07565067 0.3255447 0.1332823 0.7382633
## 3 0.07404000 0.0006400000 0.3180720 0.06987867 0.3137103 0.1240100 0.7334727
## 4 0.07031800 0.0006063333 0.3112577 0.06454733 0.3023063 0.1153827 0.7287130
## 5 0.06678333 0.0005746667 0.3045897 0.05962267 0.2913170 0.1073557 0.7239843
## 6 0.06342633 0.0005446667 0.2980643 0.05507367 0.2807270 0.0998870 0.7192863
##           V176           V177           V178           V179           V180           V181           V182
## 1 0.1609307 0.1326143 0.08507667 0.5321190 0.6998950 0.06295467 0.4064717
## 2 0.1496117 0.1302127 0.07844300 0.5224367 0.6909930 0.05740367 0.4009937
## 3 0.1390887 0.1278543 0.07232633 0.5129303 0.6822040 0.05234233 0.3955893
## 4 0.1293057 0.1255390 0.06668667 0.5035970 0.6735270 0.04772733 0.3902580
## 5 0.1202110 0.1232657 0.06148667 0.4944333 0.6649603 0.04351900 0.3849987
## 6 0.1117560 0.1210333 0.05669233 0.4854367 0.6565027 0.03968167 0.3798100
##           V183           V184           V185           V186           V187           V188           V189
## 1 0.1612057 0.011333000 0.5693913 0.10873833 0.3803070 0.5337300 0.1945403
## 2 0.1501753 0.010880000 0.5595980 0.10389400 0.3671423 0.5310793 0.1823263
## 3 0.1398997 0.010444667 0.5499730 0.09926567 0.3544333 0.5284417 0.1708793
## 4 0.1303273 0.010027000 0.5405137 0.09484367 0.3421643 0.5258170 0.1601510
## 5 0.1214097 0.009626000 0.5312170 0.09061867 0.3303200 0.5232057 0.1500963
## 6 0.1131023 0.009241333 0.5220803 0.08658167 0.3188857 0.5206070 0.1406727
##           V190           V191           V192           V193           V194           V195           V196
## 1 0.02710667 0.1718877 0.2836493 0.1334437 0.07881167 0.2935460 0.2200570
## 2 0.02649667 0.1624967 0.2761773 0.1266033 0.07252633 0.2823550 0.2093427
## 3 0.02590033 0.1536187 0.2689023 0.1201153 0.06674233 0.2715907 0.1991500
## 4 0.02531767 0.1452257 0.2618187 0.1139563 0.06141933 0.2612367 0.1894533
## 5 0.02474800 0.1372913 0.2549220 0.1081093 0.05652100 0.2512777 0.1802290
## 6 0.02419133 0.1297903 0.2482067 0.1025590 0.05201333 0.2416983 0.1714537
##           V197           V198           V199
## 1 0.011247667 0.07537933 0.04625600
## 2 0.010750333 0.07278433 0.04515367
## 3 0.010282667 0.07027900 0.04407767
## 4 0.009823000 0.06785967 0.04302733
## 5 0.009406333 0.06552400 0.04200200
## 6 0.008985333 0.06326867 0.04100100

```

```

# clean multiple model results streamflow data in sagerm.txt

# add date from the existing columns of day, month, year
sager = sager %>%
  mutate(date=make_date(year=year,
                        month=month,
                        day=day))

# each column in msage is streamflow for a different parameter set

# lets say we know the start date from our earlier output
msage$date = sager$date
head(msage)

```

```

##           V99.1           V100.1           V101           V102           V103           V104           V105
## 1 0.07191767 0.3316747 0.04331200 0.1875757 0.07469700 0.2454343 0.1347037
## 2 0.06689267 0.3179167 0.04020500 0.1819137 0.06790767 0.2412470 0.1286780
## 3 0.06221900 0.3047440 0.03732067 0.1764227 0.06173567 0.2371983 0.1229220

```

## 4	0.05787167	0.2921237	0.03464333	0.1710973	0.05612433	0.2332663	0.1174237
## 5	0.05382833	0.2800427	0.03215800	0.1659330	0.05102333	0.2294617	0.1121710
## 6	0.05006733	0.2684613	0.02985100	0.1609243	0.04638600	0.2257630	0.1071530
##	V106	V107	V108	V109	V110	V111	V112
## 1	0.0003533333	0.2383413	0.003331333	0.2431933	0.3644930	0.05328633	0.005250000
## 2	0.0003400000	0.2321840	0.003039333	0.2355610	0.3583200	0.05014967	0.004755333
## 3	0.0003273333	0.2261857	0.002773000	0.2281683	0.3522187	0.04719767	0.004307333
## 4	0.0003150000	0.2203423	0.002530000	0.2210077	0.3463190	0.04441933	0.003901333
## 5	0.0003033333	0.2146500	0.002308333	0.2140717	0.3404873	0.04180433	0.003533667
## 6	0.0002920000	0.2091047	0.002106333	0.2073533	0.3347960	0.03934333	0.003200667
##	V113	V114	V115	V116	V117	V118	V119
## 1	0.5948570	0.012760333	0.2362903	0.01888033	0.12594367	0.4374097	0.2176843
## 2	0.5860857	0.011643667	0.2341553	0.01800533	0.11671333	0.4312180	0.2053780
## 3	0.5774453	0.010624667	0.2320393	0.01717100	0.10815933	0.4251140	0.1937673
## 4	0.5689357	0.009695000	0.2299423	0.01637500	0.10023233	0.4190963	0.1828130
## 5	0.5605520	0.008846667	0.2278643	0.01561600	0.09288633	0.4131640	0.1724780
## 6	0.5522937	0.008072333	0.2258053	0.01489200	0.08607867	0.4073157	0.1627270
##	V120	V121	V122	V123	V124	V125	V126
## 1	0.03378267	0.06285833	0.1675450	0.01840800	0.07664567	0.08750367	0.06550033
## 2	0.03198167	0.05886167	0.1607863	0.01818167	0.07178267	0.07925833	0.06094633
## 3	0.03027667	0.05511900	0.1543007	0.01795833	0.06722800	0.07178967	0.05670900
## 4	0.02866267	0.05161433	0.1480763	0.01773767	0.06296233	0.06502500	0.05276633
## 5	0.02713500	0.04833233	0.1421033	0.01752000	0.05896733	0.05889767	0.04909767
## 6	0.02568833	0.04525933	0.1363710	0.01730467	0.05522600	0.05334767	0.04568400
##	V127	V128	V129	V130	V131	V132	V133
## 1	0.4238063	0.1451923	0.2529733	0.5392687	0.2826070	0.3202217	0.09478400
## 2	0.4133587	0.1420453	0.2425717	0.5297423	0.2725720	0.3132013	0.08795600
## 3	0.4032640	0.1389667	0.2325977	0.5207750	0.2628933	0.3063350	0.08161967
## 4	0.3935287	0.1359547	0.2230337	0.5123903	0.2535583	0.2996190	0.07573967
## 5	0.3841480	0.1330080	0.2138630	0.5044643	0.2445547	0.2930503	0.07028333
## 6	0.3751000	0.1301250	0.2050693	0.4969153	0.2358707	0.2866257	0.06522000
##	V134	V135	V136	V137	V138	V139	V140
## 1	0.06635500	0.11842967	0.06669433	0.04664267	0.300477	0.2028417	0.012289333
## 2	0.06367833	0.11037967	0.06533933	0.04223633	0.294672	0.1982920	0.011173667
## 3	0.06110933	0.10287700	0.06401167	0.03824633	0.289076	0.1938443	0.010159667
## 4	0.05864433	0.09588400	0.06271100	0.03463333	0.283719	0.1894963	0.009237667
## 5	0.05627867	0.08936667	0.06143667	0.03136167	0.278557	0.1852460	0.008399333
## 6	0.05400833	0.08329200	0.06018833	0.02839900	0.273602	0.1810907	0.007637000
##	V141	V142	V143	V144	V145	V146	V147
## 1	0.06128400	0.02764267	0.1804390	0.2829493	0.1520090	0.2241143	0.7156417
## 2	0.06053600	0.02508200	0.1691530	0.2743833	0.1437337	0.2130743	0.7082513
## 3	0.05979700	0.02275867	0.1585730	0.2660767	0.1359090	0.2025780	0.7009373
## 4	0.05906700	0.02065067	0.1486547	0.2580213	0.1285100	0.1925987	0.6936990
## 5	0.05834567	0.01873767	0.1393567	0.2502097	0.1215140	0.1831110	0.6865357
## 6	0.05763333	0.01700167	0.1306403	0.2426347	0.1148987	0.1740907	0.6794463
##	V148	V149	V150	V151	V152	V153	V154
## 1	0.2459190	0.2593303	0.04046233	0.10185033	0.06195833	0.10997067	0.009269667
## 2	0.2405390	0.2468773	0.03690200	0.09695700	0.05648833	0.10079000	0.008794000
## 3	0.2352767	0.2350223	0.03365500	0.09229867	0.05150133	0.09237700	0.008343000
## 4	0.2301293	0.2237367	0.03069367	0.08786433	0.04695433	0.08466767	0.007915000
## 5	0.2250950	0.2129927	0.02799267	0.08364300	0.04280867	0.07760267	0.007509000
## 6	0.2201707	0.2027647	0.02552933	0.07962467	0.03902933	0.07112800	0.007123667
##	V155	V156	V157	V158	V159	V160	V161
## 1	0.08622433	0.10054867	0.2285157	0.08376633	0.5664663	0.10368200	0.06505233

```

## 2 0.07895133 0.09925867 0.2167053 0.07812267 0.5552560 0.09547367 0.06421500
## 3 0.07229167 0.09798533 0.2055057 0.07285900 0.5442673 0.08791533 0.06338833
## 4 0.06619400 0.09672833 0.1948847 0.06795000 0.5334960 0.08095500 0.06257267
## 5 0.06061067 0.09548733 0.1848123 0.06337167 0.5229380 0.07454600 0.06176733
## 6 0.05549833 0.09426233 0.1752607 0.05910200 0.5125890 0.06864433 0.06097233
##      V162      V163      V164      V165      V166      V167      V168
## 1 0.03208967 0.1484727 0.02082133 0.1788070 0.2103860 0.05299600 0.08575100
## 2 0.02934900 0.1428527 0.01943867 0.1768543 0.2058670 0.05246267 0.08295733
## 3 0.02684233 0.1374453 0.01814767 0.1749230 0.2015403 0.05194533 0.08025467
## 4 0.02454967 0.1322427 0.01694233 0.1730127 0.1974167 0.05144067 0.07764000
## 5 0.02245300 0.1272373 0.01581733 0.1711233 0.1934500 0.05095233 0.07511067
## 6 0.02053500 0.1224213 0.01476667 0.1692543 0.1896473 0.05047133 0.07266367
##      V169      V170      V171      V172      V173      V174      V175
## 1 0.08208500 0.0007126667 0.3321513 0.08189933 0.3378253 0.1432480 0.7430853
## 2 0.07795867 0.0006753333 0.3250353 0.07565067 0.3255447 0.1332823 0.7382633
## 3 0.07404000 0.0006400000 0.3180720 0.06987867 0.3137103 0.1240100 0.7334727
## 4 0.07031800 0.0006063333 0.3112577 0.06454733 0.3023063 0.1153827 0.7287130
## 5 0.06678333 0.0005746667 0.3045897 0.05962267 0.2913170 0.1073557 0.7239843
## 6 0.06342633 0.0005446667 0.2980643 0.05507367 0.2807270 0.0998870 0.7192863
##      V176      V177      V178      V179      V180      V181      V182
## 1 0.1609307 0.1326143 0.08507667 0.5321190 0.6998950 0.06295467 0.4064717
## 2 0.1496117 0.1302127 0.07844300 0.5224367 0.6909930 0.05740367 0.4009937
## 3 0.1390887 0.1278543 0.07232633 0.5129303 0.6822040 0.05234233 0.3955893
## 4 0.1293057 0.1255390 0.06668667 0.5035970 0.6735270 0.04772733 0.3902580
## 5 0.1202110 0.1232657 0.06148667 0.4944333 0.6649603 0.04351900 0.3849987
## 6 0.1117560 0.1210333 0.05669233 0.4854367 0.6565027 0.03968167 0.3798100
##      V183      V184      V185      V186      V187      V188      V189
## 1 0.1612057 0.011333000 0.5693913 0.10873833 0.3803070 0.5337300 0.1945403
## 2 0.1501753 0.010880000 0.5595980 0.10389400 0.3671423 0.5310793 0.1823263
## 3 0.1398997 0.010444667 0.5499730 0.09926567 0.3544333 0.5284417 0.1708793
## 4 0.1303273 0.010027000 0.5405137 0.09484367 0.3421643 0.5258170 0.1601510
## 5 0.1214097 0.009626000 0.5312170 0.09061867 0.3303200 0.5232057 0.1500963
## 6 0.1131023 0.009241333 0.5220803 0.08658167 0.3188857 0.5206070 0.1406727
##      V190      V191      V192      V193      V194      V195      V196
## 1 0.02710667 0.1718877 0.2836493 0.1334437 0.07881167 0.2935460 0.2200570
## 2 0.02649667 0.1624967 0.2761773 0.1266033 0.07252633 0.2823550 0.2093427
## 3 0.02590033 0.1536187 0.2689023 0.1201153 0.06674233 0.2715907 0.1991500
## 4 0.02531767 0.1452257 0.2618187 0.1139563 0.06141933 0.2612367 0.1894533
## 5 0.02474800 0.1372913 0.2549220 0.1081093 0.05652100 0.2512777 0.1802290
## 6 0.02419133 0.1297903 0.2482067 0.1025590 0.05201333 0.2416983 0.1714537
##      V197      V198      V199      date
## 1 0.011247667 0.07537933 0.04625600 1965-10-01
## 2 0.010750333 0.07278433 0.04515367 1965-10-02
## 3 0.010282667 0.07027900 0.04407767 1965-10-03
## 4 0.009823000 0.06785967 0.04302733 1965-10-04
## 5 0.009406333 0.06552400 0.04200200 1965-10-05
## 6 0.008985333 0.06326867 0.04100100 1965-10-06

```

```

msage$month = sager$month
msage$year = sager$year
msage$day = sager$day
msage$wy = sager$wy

```

and we still have observed data from above

```

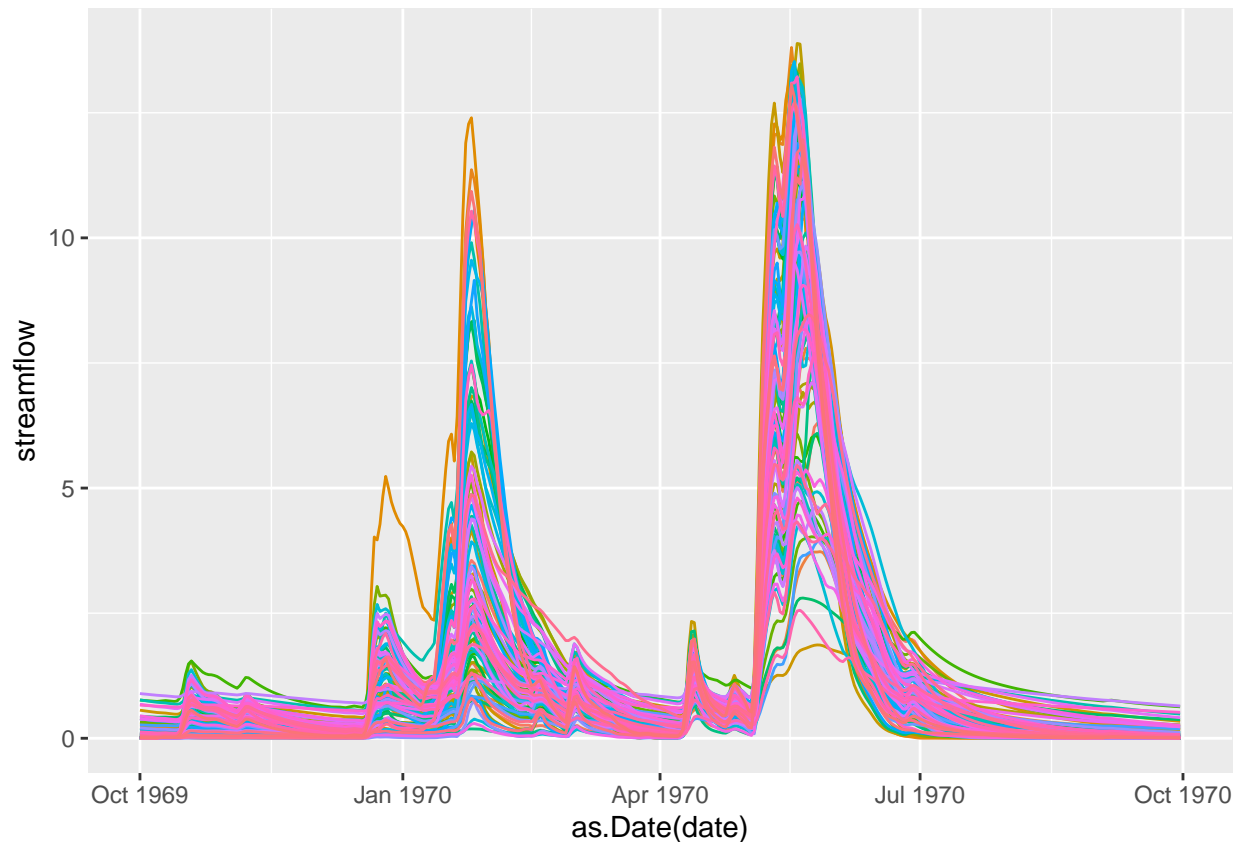
# useful to combine by date to make sure that streamflow and observe match

msage$obs = sager$obs

# how can we plot all results
# to turn all the columns of different outputs into a single column identified by "run"
msagel = msage %>% gather(key="run",value="streamflow", -date, -month, -day, -year, -wy, -obs)

plot <- ggplot(subset(msagel, wy == 1970), aes(as.Date(date), streamflow, col = run)) +
  geom_line() +
  theme(legend.position = "none")
plot

```



```

# 2. Apply performance metric to the streamflow data provided in sagerm
res = msage %>%
  select(-date, -month, -day, -year, -wy, -obs) %>%
  map_dbl(~err(m=.x, o=msage$obs))

res

```

##	V99.1	V100.1	V101	V102	V103	V104	V105	V106
##	80.13266	60.69925	77.14991	60.41776	70.01849	50.87157	67.43059	103.39520
##	V107	V108	V109	V110	V111	V112	V113	V114
##	62.32518	113.91716	55.35135	49.38508	90.17629	93.68643	53.30152	91.70787
##	V115	V116	V117	V118	V119	V120	V121	V122
##	58.91254	92.95230	70.65188	47.99103	67.72289	88.45394	82.69949	74.42664

```
##      V123      V124      V125      V126      V127      V128      V129      V130
## 94.01654 71.38644 71.94350 75.85813 44.07176 70.61380 55.26031 69.68699
##      V131      V132      V133      V134      V135      V136      V137      V138
## 51.07412 53.77827 69.30514 82.09364 74.06637 90.29933 82.80627 41.53489
##      V139      V140      V141      V142      V143      V144      V145      V146
## 58.94115 89.84261 85.28399 87.39372 71.04856 51.22893 61.62375 62.70265
##      V147      V148      V149      V150      V151      V152      V153      V154
## 84.08744 54.84187 58.70102 82.63670 76.05356 67.87155 66.17512 93.58984
##      V155      V156      V157      V158      V159      V160      V161      V162
## 81.28825 81.71965 69.66043 81.65666 60.70644 73.05483 86.18654 80.49336
##      V163      V164      V165      V166      V167      V168      V169      V170
## 78.99520 88.81478 71.58805 51.37806 82.86639 79.42466 74.72878 97.43199
##      V171      V172      V173      V174      V175      V176      V177      V178
## 49.75147 73.43286 56.61211 64.81954 75.69701 65.72507 77.84428 66.90217
##      V179      V180      V181      V182      V183      V184      V185      V186
## 59.25960 68.45581 70.22291 52.81798 64.34555 93.84898 58.12733 73.45138
##      V187      V188      V189      V190      V191      V192      V193      V194
## 56.34428 58.76464 66.10874 96.57047 62.74950 51.54432 58.48804 80.03625
##      V195      V196      V197      V198      V199
## 51.24480 60.53253 86.15999 81.07102 88.16264
```

```
summary(res)
```

```
##      Min. 1st Qu.  Median      Mean 3rd Qu.      Max.
##    41.53   59.26   70.65   71.51   82.09  113.92
```

```
source("check_minannual.R")
```

```
# if we want to keep track of which statistics is associated with each run, we need a unique identifies
# a ID that tracks each model output - lets use the column names
```

```
simnames = names(msage %>% select(-date, -month, -day, -year, -wy, -obs))
```

```
results = cbind.data.frame(simnames=simnames, err=res)
```

```
# another example using our low flow statistics
```

```
# use apply to compute for all the data
```

```
res = msage %>%
```

```
  select(-date, -month, -day, -year, -wy, -obs ) %>%
```

```
  map_dbl(~check_minannual(o=msage$obs,
```

```
                        month=msage$month,
```

```
                        day=msage$day,
```

```
                        year=msage$year,
```

```
                        wy=msage$wy,
```

```
                        m=.x))
```

```
# add to our results
```

```
results$minannual_cor = res
```

```
# 3. Find the simulation that gives the best performance (record that and add to the quiz on gauchospac
```

```
summary(results)
```

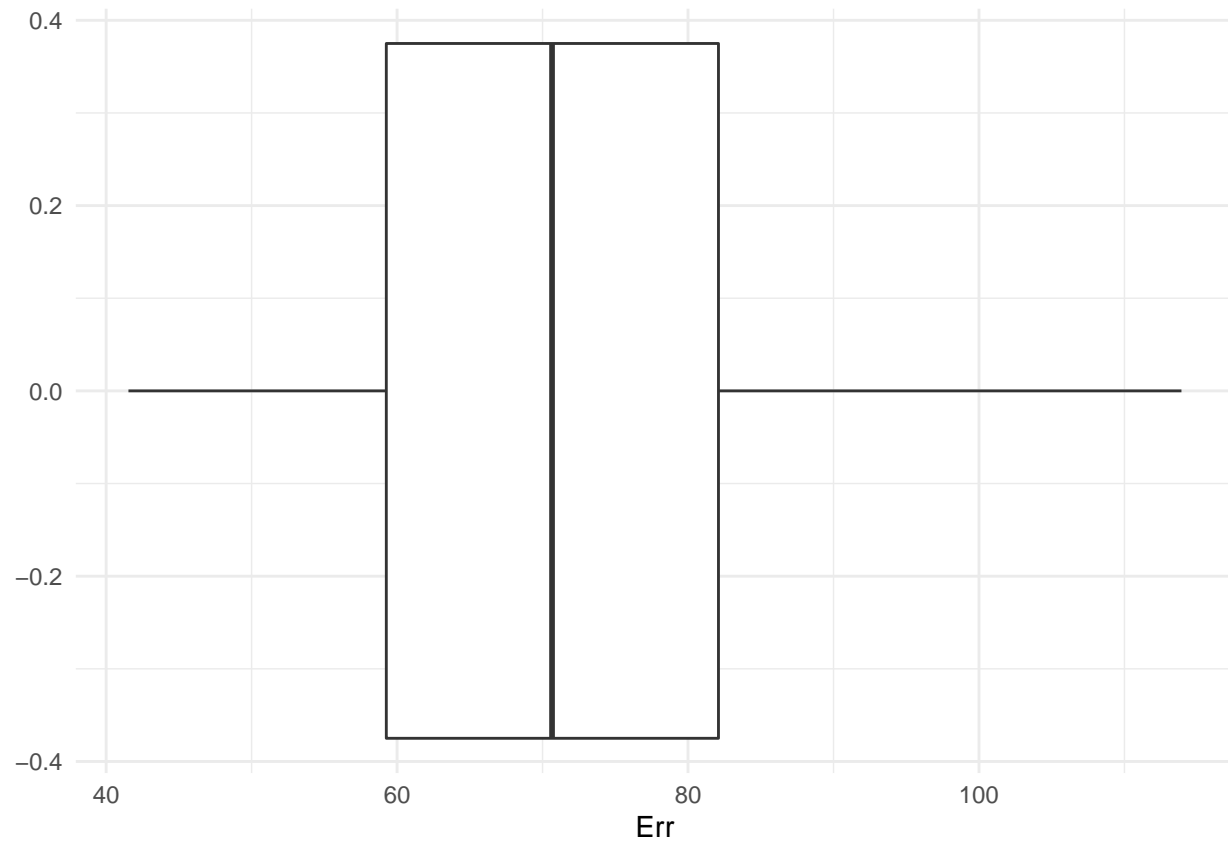
```
##      simnames      err      minannual_cor
## V100.1 : 1  Min.    : 41.53  Min.    :0.4350
## V101   : 1  1st Qu.: 59.26  1st Qu.:0.5760
## V102   : 1  Median : 70.65  Median :0.6034
## V103   : 1  Mean    : 71.51  Mean    :0.6296
```

```
## V104 : 1 3rd Qu.: 82.09 3rd Qu.:0.7315
## V105 : 1 Max. :113.92 Max. :0.8192
## (Other):95
```

Simulation 100.1 has the minimum number for Err.

```
# 4. Create a boxplot of your metric applied to sagerm.txt
```

```
ggplot(results, aes(err)) +  
  geom_boxplot() +  
  labs(x = "Err") +  
  theme_minimal()
```



```
# min(results$simnames)
```