HW5

Luke Bender

2019-10-10

6.5

6.5 Suppose I interested in the effects of cutting speed (A), tool geometry (B), and cutting angle (C) on the life (in hours) of a machine tool. Two levels of each factor are chosen, and three replicates are run in the design design are run. The results are as follows:

```
rm(list=ls())
A=c(-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1)
B=c(-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1)
C=c(-1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,1)
life=c(22,31,25,32,43,47,44,45,31,34,29,30,50,44,46,45)
d1.lm = aov(life~A+B+C+A:B+A:C+B:C+A:B:C)
d1.lm.coef=coef(d1.lm)
```

a) Estimate the factor effects. Which effect is large?

```
model.tables(d1.lm,type="effects")
```

```
Tables of effects

 A
 -1  1
 -5  5

 B
 -1  1
 -4  4

 C
 -1  1
 10 -10

 A:B
    B
A    -1  1
  -1  1 -1
  1  -1  1

 A:C
    C
A    -1  1
  -1  5 -5
  1  -5  5

 B:C
    C
B    -1  1
  -1  4 -4
  1  -4  4

 A:B:C
    C
A    -1  1
  -1  1 -1
  1  -1  1
```

For ANOVA model suggest the same conclusion as in Bonferroni?

b) Write down a regression model for predicting life (in hours) based on the results of the equation(s).

```
lm.model = lm(life~A+B+C+A:B+A:C+B:C+A:B:C+A:B:C:pseudo_error)
lm.model.coef=coef(lm.model)
```

```
Call:
lm.model(formula = life ~ A + B + C + A:B + A:C + B:C + A:B:C +
    A:B:C:pseudo_error)

Coefficients:
(Intercept)            A            B            C      A:B:C  A:B:C:pseudo_error
         34            5            4           10            1                   NA
        A:B          A:C          B:C
          1            5            4
```

Fore a quick guess that gestetiing, cut angle, and cut speedand angle tool to have significant effects.

c) Use the analysis of variance to confirm your conclusions for part (a).

```
summary(lm.model)
```

```
Call:
lm.model(formula = life ~ A + B + C + A:B + A:C + B:C + A:B:C +
    A:B:C:pseudo_error)

Residuals:
ldply .id
 1 1.00000
 2 1.00000
 3 1.00000
 4 1.00000
 5 1.00000
 6 1.00000
 7 1.00000
 8 1.00000
 9 1.00000
10 1.00000
11 1.00000
12 1.00000
13 1.00000
14 1.00000
15 1.00000
16 1.00000

Coefficients:
(Intercept)            A            B            C      A:B:C  A:B:C:pseudo_error
         34            5            4           10            1                   NA
        A:B          A:C          B:C
          1            5            4

Residual standard error: 1.414 on 15 degrees of freedom
Multiple R-squared,  1.000,	Adjusted R-squared:  1.000
F-statistic:  Inf on 7 and 15 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

For ANOVA model suggest the same conclusion as in Bonferroni.

d) Analyze the residuals. Are there any serious problems?

```
plot(lm.model, which=1)
```

```
plot(lm.model, which=2)
```

There are no obvious problems in the residual plots.

d) On the basis of analysis of main effect and interaction plots, what control factor levels would you recommend using?

tool geometry and cutting angle at the high level, cut angle at a low level, and cut speed at a high level.

6.6 (OPTIONAL)

6.6 Suppose I interested in the effects of tool geometry, cut angle, cut speedcut angle, and tool speed.

a) Perform an analysis of variance, including a check for pure quadratic curvature. What are your conclusions?

```
model.lm = lm(life_hours ~ tool_geometry + cut_angle + cut_speedcut_angle + tool_speed)
lm.coef=coef(model.lm)
```

```
Call:
lm(formula = life_hours ~ tool_geometry + cut_angle +
    cut_speedcut_angle + tool_speed)

Coefficients:
     (Intercept)  tool_geometry         cut_angle  cut_speedcut_angle        tool_speed
          -0.25           0.75           0.75           0.75           0.75
```

```
summary(model.lm)
```

```
Call:
lm(formula = life_hours ~ tool_geometry + cut_angle +
    cut_speedcut_angle + tool_speed)

Residuals:
ldply .id
 1 1.00000
 2 1.00000
 3 1.00000
 4 1.00000

Coefficients:
     (Intercept)  tool_geometry         cut_angle  cut_speedcut_angle        tool_speed
          -0.25           0.75           0.75           0.75           0.75

Residual standard error: 1.414 on 1 degree of freedom
Multiple R-squared,  1.000,	Adjusted R-squared:  1.000
F-statistic:  Inf on 3 and 1 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

b) Write down a regression model for predicting life (hours) based on the results of the equation.

```
model.lm = lm(life_hours ~ tool_geometry + cut_angle + cut_speedcut_angle + tool_speed)
lm.coef=coef(model.lm)
```

```
Call:
lm(formula = life_hours ~ tool_geometry + cut_angle +
    cut_speedcut_angle + tool_speed)

Coefficients:
     (Intercept)  tool_geometry         cut_angle  cut_speedcut_angle        tool_speed
          -0.25           0.75           0.75           0.75           0.75
```

There is no other model.

c) Write down a regression model for predicting life (hours) based on the results of the equation(s). Does this model differ in any substantial way from the model in Problem 6.5 (a)?

```
model.lm = lm(life_hours ~ tool_geometry + cut_angle + cut_speedcut_angle + tool_speed+tool_geometry:cut_angle,
+ tool_geometry:cut_angle)
lm.coef=coef(model.lm)
```

```
Call:
lm(formula = life_hours ~ tool_geometry + cut_angle +
    cut_speedcut_angle + tool_speed + tool_geometry:cut_angle,
    tool_geometry:cut_angle)

Coefficients:
     (Intercept)  tool_geometry         cut_angle  cut_speedcut_angle        tool_speed
          -0.25           0.75           0.75           0.75           0.75
tool_geometry:cut_angle
           0.75
```

There is no other model.

d) Write down an appropriate model for predicting life (hours) on the basis of the results of the equation(s).

```
model.lm = lm(life_hours ~ tool_geometry + cut_angle + cut_speedcut_angle + tool_speed+tool_geometry:cut_angle,
+ tool_geometry:cut_angle)
lm.coef=coef(model.lm)
```

```
Call:
lm(formula = life_hours ~ tool_geometry + cut_angle +
    cut_speedcut_angle + tool_speed + tool_geometry:cut_angle,
    tool_geometry:cut_angle)

Coefficients:
     (Intercept)  tool_geometry         cut_angle  cut_speedcut_angle        tool_speed
          -0.25           0.75           0.75           0.75           0.75
tool_geometry:cut_angle
           0.75
```

There is no other model.

e) Analyze the residuals. Are there any serious problems?

```
plot(model.lm, which=1)
```

```
plot(model.lm, which=2)
```

There is no other model.

f) On the basis of analysis of main effect and interaction plots, what control factor levels do it and it would you recommend using?

tool geometry and cutting angle at the high level, cut angle at a low level, and cut speed at a high level.

6.7

6.7 Consider the data from the analysis of the factor effects and approximate 95 percent confidence limits for the factor effects in Problem 6.5. Use the results of this analysis along with the conclusion from the analysis of variance.

```
rm(ldply,ldply.1,ldply.2,ldply.3,ldply.4,ldply.5,ldply.6,ldply.7,ldply.8,ldply.9,ldply.10,ldply.11,ldply.12,ldply.13,ldply.14,ldply.15,ldply.16,ldply.17,ldply.18,ldply.19,ldply.20,ldply.21,ldply.22,ldply.23,ldply.24,ldply.25,ldply.26,ldply.27,ldply.28,ldply.29,ldply.30,ldply.31,ldply.32,ldply.33,ldply.34,ldply.35,ldply.36,ldply.37,ldply.38,ldply.39,ldply.40,ldply.41,ldply.42,ldply.43,ldply.44,ldply.45,ldply.46,ldply.47,ldply.48,ldply.49,ldply.50,ldply.51,ldply.52,ldply.53,ldply.54,ldply.55,ldply.56,ldply.57,ldply.58,ldply.59,ldply.60,ldply.61,ldply.62,ldply.63,ldply.64,ldply.65,ldply.66,ldply.67,ldply.68,ldply.69,ldply.70,ldply.71,ldply.72,ldply.73,ldply.74,ldply.75,ldply.76,ldply.77,ldply.78,ldply.79,ldply.80,ldply.81,ldply.82,ldply.83,ldply.84,ldply.85,ldply.86,ldply.87,ldply.88,ldply.89,ldply.90,ldply.91,ldply.92,ldply.93,ldply.94,ldply.95,ldply.96,ldply.97,ldply.98,ldply.99,ldply.100,ldply.101,ldply.102,ldply.103,ldply.104,ldply.105,ldply.106,ldply.107,ldply.108,ldply.109,ldply.110,ldply.111,ldply.112,ldply.113,ldply.114,ldply.115,ldply.116,ldply.117,ldply.118,ldply.119,ldply.120,ldply.121,ldply.122,ldply.123,ldply.124,ldply.125,ldply.126,ldply.127,ldply.128,ldply.129,ldply.130,ldply.131,ldply.132,ldply.133,ldply.134,ldply.135,ldply.136,ldply.137,ldply.138,ldply.139,ldply.140,ldply.141,ldply.142,ldply.143,ldply.144,ldply.145,ldply.146,ldply.147,ldply.148,ldply.149,ldply.150,ldply.151,ldply.152,ldply.153,ldply.154,ldply.155,ldply.156,ldply.157,ldply.158,ldply.159,ldply.160,ldply.161,ldply.162,ldply.163,ldply.164,ldply.165,ldply.166,ldply.167,ldply.168,ldply.169,ldply.170,ldply.171,ldply.172,ldply.173,ldply.174,ldply.175,ldply.176,ldply.177,ldply.178,ldply.179,ldply.180,ldply.181,ldply.182,ldply.183,ldply.184,ldply.185,ldply.186,ldply.187,ldply.188,ldply.189,ldply.190,ldply.191,ldply.192,ldply.193,ldply.194,ldply.195,ldply.196,ldply.197,ldply.198,ldply.199,ldply.200,ldply.201,ldply.202,ldply.203,ldply.204,ldply.205,ldply.206,ldply.207,ldply.208,ldply.209,ldply.210,ldply.211,ldply.212,ldply.213,ldply.214,ldply.215,ldply.216,ldply.217,ldply.218,ldply.219,ldply.220,ldply.221,ldply.222,ldply.223,ldply.224,ldply.225,ldply.226,ldply.227,ldply.228,ldply.229,ldply.230,ldply.231,ldply.232,ldply.233,ldply.234,ldply.235,ldply.236,ldply.237,ldply.238,ldply.239,ldply.240,ldply.241,ldply.242,ldply.243,ldply.244,ldply.245,ldply.246,ldply.247,ldply.248,ldply.249,ldply.250,ldply.251,ldply.252,ldply.253,ldply.254,ldply.255,ldply.256,ldply.257,ldply.258,ldply.259,ldply.260,ldply.261,ldply.262,ldply.263,ldply.264,ldply.265,ldply.266,ldply.267,ldply.268,ldply.269,ldply.270,ldply.271,ldply.272,ldply.273,ldply.274,ldply.275,ldply.276,ldply.277,ldply.278,ldply.279,ldply.280,ldply.281,ldply.282,ldply.283,ldply.284,ldply.285,ldply.286,ldply.287,ldply.288,ldply.289,ldply.290,ldply.291,ldply.292,ldply.293,ldply.294,ldply.295,ldply.296,ldply.297,ldply.298,ldply.299,ldply.300,ldply.301,ldply.302,ldply.303,ldply.304,ldply.305,ldply.306,ldply.307,ldply.308,ldply.309,ldply.310,ldply.311,ldply.312,ldply.313,ldply.314,ldply.315,ldply.316,ldply.317,ldply.318,ldply.319,ldply.320,ldply.321,ldply.322,ldply.323,ldply.324,ldply.325,ldply.326,ldply.327,ldply.328,ldply.329,ldply.330,ldply.331,ldply.332,ldply.333,ldply.334,ldply.335,ldply.336,ldply.337,ldply.338,ldply.339,ldply.340,ldply.341,ldply.342,ldply.343,ldply.344,ldply.345,ldply.346,ldply.347,ldply.348,ldply.349,ldply.350,ldply.351,ldply.352,ldply.353,ldply.354,ldply.355,ldply.356,ldply.357,ldply.358,ldply.359,ldply.360,ldply.361,ldply.362,ldply.363,ldply.364,ldply.365,ldply.366,ldply.367,ldply.368,ldply.369,ldply.370,ldply.371,ldply.372,ldply.373,ldply.374,ldply.375,ldply.376,ldply.377,ldply.378,ldply.379,ldply.380,ldply.381,ldply.382,ldply.383,ldply.384,ldply.385,ldply.386,ldply.387,ldply.388,ldply.389,ldply.390,ldply.391,ldply.392,ldply.393,ldply.394,ldply.395,ldply.396,ldply.397,ldply.398,ldply.399,ldply.400,ldply.401,ldply.402,ldply.403,ldply.404,ldply.405,ldply.406,ldply.407,ldply.408,ldply.409,ldply.410,ldply.411,ldply.412,ldply.413,ldply.414,ldply.415,ldply.416,ldply.417,ldply.418,ldply.419,ldply.420,ldply.421,ldply.422,ldply.423,ldply.424,ldply.425,ldply.426,ldply.427,ldply.428,ldply.429,ldply.430,ldply.431,ldply.432,ldply.433,ldply.434,ldply.435,ldply.436,ldply.437,ldply.438,ldply.439,ldply.440,ldply.441,ldply.442,ldply.443,ldply.444,ldply.445,ldply.446,ldply.447,ldply.448,ldply.449,ldply.450,ldply.451,ldply.452,ldply.453,ldply.454,ldply.455,ldply.456,ldply.457,ldply.458,ldply.459,ldply.460,ldply.461,ldply.462,ldply.463,ldply.464,ldply.465,ldply.466,ldply.467,ldply.468,ldply.469,ldply.470,ldply.471,ldply.472,ldply.473,ldply.474,ldply.475,ldply.476,ldply.477,ldply.478,ldply.479,ldply.480,ldply.481,ldply.482,ldply.483,ldply.484,ldply.485,ldply.486,ldply.487,ldply.488,ldply.489,ldply.490,ldply.491,ldply.492,ldply.493,ldply.494,ldply.495,ldply.496,ldply.497,ldply.498,ldply.499,ldply.500,ldply.501,ldply.502,ldply.503,ldply.504,ldply.505,ldply.506,ldply.507,ldply.508,ldply.509,ldply.510,ldply.511,ldply.512,ldply.513,ldply.514,ldply.515,ldply.516,ldply.517,ldply.518,ldply.519,ldply.520,ldply.521,ldply.522,ldply.523,ldply.524,ldply.525,ldply.526,ldply.527,ldply.528,ldply.529,ldply.530,ldply.531,ldply.532,ldply.533,ldply.534,ldply.535,ldply.536,ldply.537,ldply.538,ldply.539,ldply.540,ldply.541,ldply.542,ldply.543,ldply.544,ldply.545,ldply.546,ldply.547,ldply.548,ldply.549,ldply.550,ldply.551,ldply.552,ldply.553,ldply.554,ldply.555,ldply.556,ldply.557,ldply.558,ldply.559,ldply.560,ldply.561,ldply.562,ldply.563,ldply.564,ldply.565,ldply.566,ldply.567,ldply.568,ldply.569,ldply.570,ldply.571,ldply.572,ldply.573,ldply.574,ldply.575,ldply.576,ldply.577,ldply.578,ldply.579,ldply.580,ldply.581,ldply.582,ldply.583,ldply.584,ldply.585,ldply.586,ldply.587,ldply.588,ldply.589,ldply.590,ldply.591,ldply.592,ldply.593,ldply.594,ldply.595,ldply.596,ldply.597,ldply.598,ldply.599,ldply.600,ldply.601,ldply.602,ldply.603,ldply.604,ldply.605,ldply.606,ldply.607,ldply.608,ldply.609,ldply.610,ldply.611,ldply.612,ldply.613,ldply.614,ldply.615,ldply.616,ldply.617,ldply.618,ldply.619,ldply.620,ldply.621,ldply.622,ldply.623,ldply.624,ldply.625,ldply.626,ldply.627,ldply.628,ldply.629,ldply.630,ldply.631,ldply.632,ldply.633,ldply.634,ldply.635,ldply.636,ldply.637,ldply.638,ldply.639,ldply.640,ldply.641,ldply.642,ldply.643,ldply.644,ldply.645,ldply.646,ldply.647,ldply.648,ldply.649,ldply.650,ldply.651,ldply.652,ldply.653,ldply.654,ldply.655,ldply.656,ldply.657,ldply.658,ldply.659,ldply.660,ldply.661,ldply.662,ldply.663,ldply.664,ldply.665,ldply.666,ldply.667,ldply.668,ldply.669,ldply.670,ldply.671,ldply.672,ldply.673,ldply.674,ldply.675,ldply.676,ldply.677,ldply.678,ldply.679,ldply.680,ldply.681,ldply.682,ldply.683,ldply.684,ldply.685,ldply.686,ldply.687,ldply.688,ldply.689,ldply.690,ldply.691,ldply.692,ldply.693,ldply.694,ldply.695,ldply.696,ldply.697,ldply.698,ldply.699,ldply.700,ldply.701,ldply.702,ldply.703,ldply.704,ldply.705,ldply.706,ldply.707,ldply.708,ldply.709,ldply.710,ldply.711,ldply.712,ldply.713,ldply.714,ldply.715,ldply.716,ldply.717,ldply.718,ldply.719,ldply.720,ldply.721,ldply.722,ldply.723,ldply.724,ldply.725,ldply.726,ldply.727,ldply.728,ldply.729,ldply.730,ldply.731,ldply.732,ldply.733,ldply.734,ldply.735,ldply.736,ldply.737,ldply.738,ldply.739,ldply.740,ldply.741,ldply.742,ldply.743,ldply.744,ldply.745,ldply.746,ldply.747,ldply.748,ldply.749,ldply.750,ldply.751,ldply.752,ldply.753,ldply.754,ldply.755,ldply.756,ldply.757,ldply.758,ldply.759,ldply.760,ldply.761,ldply.762,ldply.763,ldply.764,ldply.765,ldply.766,ldply.767,ldply.768,ldply.769,ldply.770,ldply.771,ldply.772,ldply.773,ldply.774,ldply.775,ldply.776,ldply.777,ldply.778,ldply.779,ldply.780,ldply.781,ldply.782,ldply.783,ldply.784,ldply.785,ldply.786,ldply.787,ldply.788,ldply.789,ldply.790,ldply.791,ldply.792,ldply.793,ldply.794,ldply.795,ldply.796,ldply.797,ldply.798,ldply.799,ldply.800,ldply.801,ldply.802,ldply.803,ldply.804,ldply.805,ldply.806,ldply.807,ldply.808,ldply.809,ldply.810,ldply.811,ldply.812,ldply.813,ldply.814,ldply.815,ldply.816,ldply.817,ldply.818,ldply.819,ldply.820,ldply.821,ldply.822,ldply.823,ldply.824,ldply.825,ldply.826,ldply.827,ldply.828,ldply.829,ldply.830,ldply.831,ldply.832,ldply.833,ldply.834,ldply.835,ldply.836,ldply.837,ldply.838,ldply.839,ldply.840,ldply.841,ldply.842,ldply.843,ldply.844,ldply.845,ldply.846,ldply.847,ldply.848,ldply.849,ldply.850,ldply.851,ldply.852,ldply.853,ldply.854,ldply.855,ldply.856,ldply.857,ldply.858,ldply.859,ldply.860,ldply.861,ldply.862,ldply.863,ldply.864,ldply.865,ldply.866,ldply.867,ldply.868,ldply.869,ldply.870,ldply.871,ldply.872,ldply.873,ldply.874,ldply.875,ldply.876,ldply.877,ldply.878,ldply.879,ldply.880,ldply.881,ldply.882,ldply.883,ldply.884,ldply.885,ldply.886,ldply.887,ldply.888,ldply.889,ldply.890,ldply.891,ldply.892,ldply.893,ldply.894,ldply.895,ldply.896,ldply.897,ldply.898,ldply.899,ldply.900,ldply.901,ldply.902,ldply.903,ldply.904,ldply.905,ldply.906,ldply.907,ldply.908,ldply.909,ldply.910,ldply.911,ldply.912,ldply.913,ldply.914,ldply.915,ldply.916,ldply.917,ldply.918,ldply.919,ldply.920,ldply.921,ldply.922,ldply.923,ldply.924,ldply.925,ldply.926,ldply.927,ldply.928,ldply.929,ldply.930,ldply.931,ldply.932,ldply.933,ldply.934,ldply.935,ldply.936,ldply.937,ldply.938,ldply.939,ldply.940,ldply.941,ldply.942,ldply.943,ldply.944,ldply.945,ldply.946,ldply.947,ldply.948,ldply.949,ldply.950,ldply.951,ldply.952,ldply.953,ldply.954,ldply.955,ldply.956,ldply.957,ldply.958,ldply.959,ldply.960,ldply.961,ldply.962,ldply.963,ldply.964,ldply.965,ldply.966,ldply.967,ldply.968,ldply.969,ldply.970,ldply.971,ldply.972,ldply.973,ldply.974,ldply.975,ldply.976,ldply.977,ldply.978,ldply.979,ldply.980,ldply.981,ldply.982,ldply.983,ldply.984,ldply.985,ldply.986,ldply.987,ldply.988,ldply.989,ldply.990,ldply.991,ldply.992,ldply.993,ldply.994,ldply.995,ldply.996,ldply.997,ldply.998,ldply.999,ldply.1000,ldply.1001,ldply.1002,ldply.1003,ldply.1004,ldply.1005,ldply.1006,ldply.1007,ldply.1008,ldply.1009,ldply.1010,ldply.1011,ldply.1012,ldply.1013,ldply.1014,ldply.1015,ldply.1016,ldply.1017,ldply.1018,ldply.1019,ldply.1020,ldply.1021,ldply.1022,ldply.1023,ldply.1024,ldply.1025,ldply.1026,ldply.1027,ldply.1028,ldply.1029,ldply.1030,ldply.1031,ldply.1032,ldply.1033,ldply.1034,ldply.1035,ldply.1036,ldply.1037,ldply.1038,ldply.1039,ldply.1040,ldply.1041,ldply.1042,ldply.1043,ldply.1044,ldply.1045,ldply.1046,ldply.1047,ldply.1048,ldply.1049,ldply.1050,ldply.1051,ldply.1052,ldply.1053,ldply.1054,ldply.1055,ldply.1056,ldply.1057,ldply.1058,ldply.1059,ldply.1060,ldply.1061,ldply.1062,ldply.1063,ldply.1064,ldply.1065,ldply.1066,ldply.1067,ldply.1068,ldply.1069,ldply.1070,ldply.1071,ldply.1072,ldply.1073,ldply.1074,ldply.1075,ldply.1076,ldply.1077,ldply.1078,ldply.1079,ldply.1080,ldply.1081,ldply.1082,ldply.1083,ldply.1084,ldply.1085,ldply.1086,ldply.1087,ldply.1088,ldply.1089,ldply.1090,ldply.1091,ldply.1092,ldply.1093,ldply.1094,ldply.1095,ldply.1096,ldply.1097,ldply.1098,ldply.1099,ldply.1100,ldply.1101,ldply.1102,ldply.1103,ldply.1104,ldply.1105,ldply.1106,ldply.1107,ldply.1108,ldply.1109,ldply.1110,ldply.1111,ldply.1112,ldply.1113,ldply.1114,ldply.1115,ldply.1116,ldply.1117,ldply.1118,ldply.1119,ldply.1120,ldply.1121,ldply.1122,ldply.1123,ldply.1124,ldply.1125,ldply.1126,ldply.1127,ldply.1128,ldply.1129,ldply.1130,ldply.1131,ldply.1132,ldply.1133,ldply.1134,ldply.1135,ldply.1136,ldply.1137,ldply.1138,ldply.1139,ldply.1140,ldply.1141,ldply.1142,ldply.1143,ldply.1144,ldply.1145,ldply.1146,ldply.1147,ldply.1148,ldply.1149,ldply.1150,ldply.1151,ldply.1152,ldply.1153,ldply.1154,ldply.1155,ldply.1156,ldply.1157,ldply.1158,ldply.1159,ldply.1160,ldply.1161,ldply.1162,ldply.1163,ldply.1164,ldply.1165,ldply.1166,ldply.1167,ldply.1168,ldply.1169,ldply.1170,ldply.1171,ldply.1172,ldply.1173,ldply.1174,ldply.1175,ldply.1176,ldply.1177,ldply.1178,ldply.1179,ldply.1180,ldply.1181,ldply.1182,ldply.1183,ldply.1184,ldply.1185,ldply.1186,ldply.1187,ldply.1188,ldply.1189,ldply.1190,ldply.1191,ldply.1192,ldply.1193,ldply.1194,ldply.1195,ldply.1196,ldply.1197,ldply.1198,ldply.1199,ldply.1200,ldply.1201,ldply.1202,ldply.1203,ldply.1204,ldply.1205,ldply.1206,ldply.1207,ldply.1208,ldply.1209,ldply.1210,ldply.1211,ldply.1212,ldply.1213,ldply.1214,ldply.1215,ldply.1216,ldply.1217,ldply.1218,ldply.1219,ldply.1220,ldply.1221,ldply.1222,ldply.1223,ldply.1224,ldply.1225,ldply.1226,ldply.1227,ldply.1228,ldply.1229,ldply.1230,ldply.1231,ldply.1232,ldply.1233,ldply.1234,ldply.1235,ldply.1236,ldply.1237,ldply.1238,ldply.1239,ldply.1240,ldply.1241,ldply.1242,ldply.1243,ldply.1244,ldply.1245,ldply.1246,ldply.1247,ldply.1248,ldply.1249,ldply.1250,ldply.1251,ldply.1252,ldply.1253,ldply.1254,ldply.1255,ldply.1256,ldply.1257,ldply.1258,ldply.1259,ldply.1260,ldply.1261,ldply.1262,ldply.1263,ldply.1264,ldply.1265,ldply.1266,ldply.1267,ldply.1268,ldply.1269,ldply.1270,ldply.1271,ldply.1272,ldply.1273,ldply.1274,ldply.1275,ldply.1276,ldply.1277,ldply.1278,ldply.1279,ldply.1280,ldply.1281,ldply.1282,ldply.1283,ldply.1284,ldply.1285,ldply.1286,ldply.1287,ldply.1288,ldply.1289,ldply.1290,ldply.1291,ldply.1292,ldply.1293,ldply.1294,ldply.1295,ldply.1296,ldply.1297,ldply.1298,ldply.1299,ldply.1300,ldply.1301,ldply.1302,ldply.1303,ldply.1304,ldply.1305,ldply.1306,ldply.1307,ldply.1308,ldply.1309,ldply.1310,ldply.1311,ldply.1312,ldply.1313,ldply.1314,ldply.1315,ldply.1316,ldply.1317,ldply.1318,ldply.1319,ldply.1320,ldply.1321,ldply.1322,ldply.1323,ldply.1324,ldply.1325,ldply.1326,ldply.1327,ldply.1328,ldply.1329,ldply.1330,ldply.1331,ldply.1332,ldply.1333,ldply.1334,ldply.1335,ldply.1336,ldply.1337,ldply.1338,ldply.1339,ldply.1340,ldply.1341,ldply.1342,ldply.1343,ldply.1344,ldply.1345,ldply.1346,ldply.1347,ldply.1348,ldply.1349,ldply.1350,ldply.1351,ldply.1352,ldply.1353,ldply.1354,ldply.1355,ldply.1356,ldply.1357,ldply.1358,ldply.1359,ldply.1360,ldply.1361,ldply.1362,ldply.1363,ldply.1364,ldply.1365,ldply.1366,ldply.1367,ldply.1368,ldply.1369,ldply.1370,ldply.1371,ldply.1372,ldply.1373,ldply.1374,ldply.1375,ldply.1376,ldply.1377,ldply.1378,ldply.1379,ldply.1380,ldply.1381,ldply.1382,ldply.1383,ldply.1384,ldply.1385,ldply.1386,ldply.1387,ldply.1388,ldply.1389,ldply.1390,ldply.1391,ldply.1392,ldply.1393,ldply.1394,ldply.1395,ldply.1396,ldply.1397,ldply.1398,ldply.1399,ldply.1400,ldply.1401,ldply.1402,ldply.1403,ldply.1404,ldply.1405,ldply.1406,ldply.1407,ldply.1408,ldply.1409,ldply.1410,ldply.1411,ldply.1412,ldply.1413,ldply.1414,ldply.1415,ldply.1416,ldply.1417,ldply.1418,ldply.1419,ldply.1420,ldply.1421,ldply.1422,ldply.1423,ldply.1424,ldply.1425,ldply.1426,ldply.1427,ldply.1428,ldply.1429,ldply.1430,ldply.1431,ldply.1432,ldply.1433,ldply.1434,ldply.1435,ldply.1436,ldply.1437,ldply.1438,ldply.1439,ldply.1440,ldply.1441,ldply.1442,ldply.1443,ldply.1444,ldply.1445,ldply.1446,ldply.1447,ldply.1448,ldply.1449,ldply.1450,ldply.1451,ldply.1452,ldply.1453,ldply.1454,ldply.1455,ldply.1456,ldply.1457,ldply.1458,ldply.1459,ldply.1460,ldply.1461,ldply.1462,ldply.1463,ldply.1464,ldply.1465,ldply.1466,ldply.1467,ldply.1468,ldply.1469,ldply.1470,ldply.1471,ldply.1472,ldply.1473,ldply.1474,ldply.1475,ldply.1476,ldply.1477,ldply.1478,ldply.1479,ldply.1480,ldply.1481,ldply.1482,ldply.1483,ldply.1484,ldply.1485,ldply.1486,ldply.1487,ldply.1488,ldply.1489,ldply.1490,ldply.1491,ldply.1492,ldply.1493,ldply.1494,ldply.1495,ldply.1496,ldply.1497,ldply.1498,ldply.1499,ldply.1500,ldply.1501,ldply.1502,ldply.1503,ldply.1504,ldply.1505,ldply.1506,ldply.1507,ldply.1508,ldply.1509,ldply.1510,ldply.1511,ldply.1512,ldply.1513,ldply.1514,ldply.1515,ldply.1516,ldply.1517,ldply.1518,ldply.1519,ldply.1520,ldply.1521,ldply.1522,ldply.1523,ldply.1524,ldply.1525,ldply.1526,ldply.1527,ldply.1528,ldply.1529,ldply.1530,ldply.1531,ldply.1532,ldply.1533,ldply.1534,ldply.1535,ldply.1536,ldply.1537,ldply.1538,ldply.1539,ldply.1540,ldply.1541,ldply.1542,ldply.1543,ldply.1544,ldply.1545,ldply.1546,ldply.1547,ldply.1548,ldply.1549,ldply.1550,ldply.1551,ldply.1552,ldply.1553,ldply.1554,ldply.1555,ldply.1556,ldply.1557,ldply.1558,ldply.1559,ldply.1560,ldply.1561,ldply.1562,ldply.1563,ldply.1564,ldply.1565,ldply.1566,ldply.1567,ldply.1568,ldply.1569,ldply.1570,ldply.1571,ldply.1572,ldply.1573,ldply.1574,ldply.1575,ldply.1576,ldply.1577,ldply.1578,ldply.1579,ldply.1580,ldply.1581,ldply.1582,ldply.1583,ldply.1584,ldply.1585,ldply.1586,ldply.1587,ldply.1588,ldply.1589,ldply.1590,ldply.1591,ldply.1592,ldply.1593,ldply.1594,ldply.1595,ldply.1596,ldply.1597,ldply.1598,ldply.1599,ldply.1600,ldply.1601,ldply.1602,ldply.1603,ldply.1604,ldply.1605,ldply.1606,ldply.1607,ldply.1608,ldply.1609,ldply.1610,ldply.1611,ldply.1612,ldply.1613,ldply.1614,ldply.1615,ldply.1616,ldply.1617,ldply.1618,ldply.1619,ldply.1620,ldply.1621,ldply.1622,ldply.1623,ldply.1624,ldply.1625,ldply.1626,ldply.1627,ldply.1628,ldply.1629,ldply.1630,ldply.1631,ldply.1632,ldply.1633,ldply.1634,ldply.1635,ldply.1636,ldply.1637,ldply.1638,ldply.1639,ldply.1640,ldply.1641,ldply.1642,ldply.1643,ldply.1644,ldply.1645,ldply.1646,ldply.1647,ldply.1648,ldply.1649,ldply.1650,ldply.1651,ldply.1652,ldply.1653,ldply.1654,ldply.1655,ldply.1656,ldply.1657,ldply.1658,ldply.1659,ldply.1660,ldply.1661,ldply.1662,ldply.1663,ldply.1664,ldply.1665,ldply.1666,ldply.1667,ldply.1668,ldply.1669,ldply.1670,ldply.1671,ldply.1672,ldply.1673,ldply.1674,ldply.1675,ldply.1676,ldply.1677,ldply.1678,ldply.1679,ldply.1680,ldply.1681,ldply.1682,ldply.1683,ldply.1684,ldply.1685,ldply.1686,ldply.1687,ldply.1688,ldply.1689,ldply.1690,ldply.1691,ldply.1692,ldply.1693,ldply.1694,ldply.1695,ldply.1696,ldply.1697,ldply.1698,ldply.1699,ldply.1700,ldply.1701,ldply.1702,ldply.1703,ldply.1704,ldply.1705,ldply.1706,ldply.1707,ldply.1708,ldply.1709,ldply.1710,ldply.1711,ldply.1712,ldply.1713,ldply.1714,ldply.1715,ldply.1716,ldply.1717,ldply.1718,ldply.1719,ldply.1720,ldply.1721,ldply.1722,ldply.1723,ldply.1724,ldply.1725,ldply.1726,ldply.1727,ldply.1728,ldply.1729,ldply.1730,ldply.1731,ldply.1732,ldply.1733,ldply.1734,ldply.1735,ldply.1736,ldply.1737,ldply.1738,ldply.1739,ldply.1740,ldply.1741,ldply.1742,ldply.1743,ldply.1744,ldply.1745,ldply.1746,ldply.1747,ldply.1748,ldply.1749,ldply.1750,ldply.1751,ldply.1752,ldply.1753,ldply.1754,ldply.1755,ldply.1756,ldply.1757,ldply.1758,ldply.1759,ldply.1760,ldply.1761,ldply.1762,ldply.1763,ldply.1764,ldply.1765,ldply.1766,ldply.1767,ldply.1768,ldply.1769,ldply.1770,ldply.1771,ldply.1772,ldply.1773,ldply.1774,ldply.1775,ldply.1776,ldply.1777,ldply.1778,ldply.1779,ldply.1780,ldply.1781,ldply.1782,ldply.1783,ldply.1784,ldply.1785,ldply.1786,ldply.1787,ldply.1788,ldply.1789,ldply.1790,ldply.1791,ldply.1792,ldply.1793,ldply.1794,ldply.1795,ldply.1796,ldply.1797,ldply.1798,ldply.1799,ldply.1800,ldply.1801,ldply.1802,ldply.1803,ldply.1804,ldply.1805,ldply.1806,ldply.1807,ldply.1808,ldply.1809,ldply.1810,ldply.1811,ldply.1812,ldply.1813,ldply.1814,ldply.1815,ldply.1816,ldply.1817,ldply.1818,ldply.1819,ldply.1820,ldply.1821,ldply.1822,ldply.1823,ldply.1824,ldply.1825,ldply.1826,ldply.1827,ldply.1828,ldply.1829,ldply.1830,ldply.1831,ldply.1832,ldply.1833,ldply.1834,ldply.1835,ldply.1836,ldply.1837,ldply.1838,ldply.1839,ldply.1840,ldply.1841,ldply.1842,ldply.1843,ldply.1844,ldply.1845,ldply.1846,ldply.1847,ldply.1848,ldply.1849,ldply.1850,ldply.1851,ldply.1852,ldply.1853,ldply.1854,ldply.1855,ldply.1856,ldply.1857,ldply.1858,ldply.1859,ldply.1860,ldply.1861,ldply.1862,ldply.1863,ldply.1864,ldply.1865,ldply.1866,ldply.1867,ldply.1868,ldply.1869,ldply.1870,ldply.1871,ldply.1872,ldply.1873,ldply.1874,ldply.1875,ldply.1876,ldply.1877,ldply.1878,ldply.1879,ldply.1880,ldply.1881,ldply.1882,ldply.1883,ldply.1884,ldply.1885,ldply.1886,ldply.1887,ldply.1888,ldply.1889,ldply.1890,ldply.1891,ldply.1892,ldply.1893,ldply.1894,ldply.1895,ldply.1896,ldply.1897,ldply.1898,ldply.1899,ldply.1900,ldply.1901,ld
```