

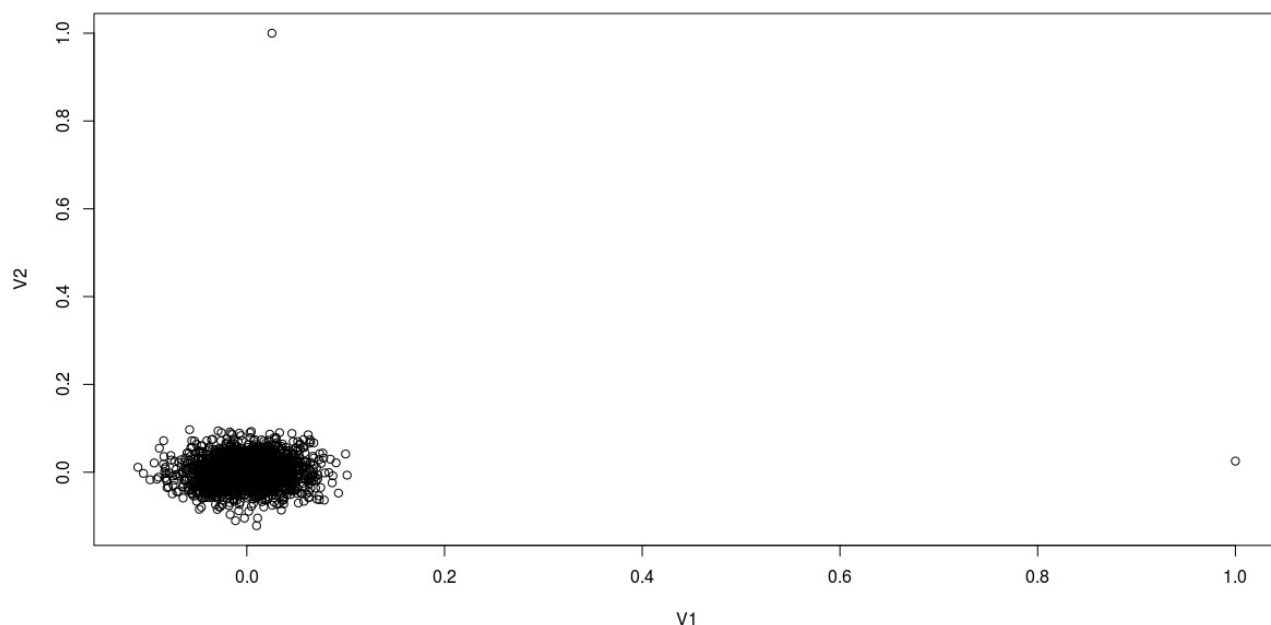
### Raport – SAD

W pliku **protein.Rdata** zastosowano funkcję duplicated, jednak nie znalazła ona żadnych powtórzonych kolumn.

W pliku data.train znajduje się 1000 wierszy i 2001 kolumn a w data.test 500 wierszy i 2001 kolumn.

Korelacje pomiędzy zmiennymi zostały zbadane za pomocą wykresów utworzonych przy pomocy funkcji pairs oraz obliczone za pomocą funkcji cor. Zmienne nie są mocno skorelowane.

Wynik funkcji plot(cor(data.train)):



### Fragment wyników:

	V1956	V1957	V1958	V1959	V1960
V1	-2.578664e-03	-1.179786e-02	4.104693e-02	5.553593e-04	2.161467e-03
V2	-1.250984e-02	6.041232e-02	-9.518487e-03	-3.926215e-03	-3.740845e-02
V3	-9.357737e-03	1.257991e-02	4.001263e-02	-5.422084e-03	-1.018791e-02
V4	4.142963e-02	1.574881e-02	2.600124e-02	2.254012e-02	-4.764468e-02
V5	2.213399e-02	-1.992020e-03	5.316470e-03	2.771185e-02	5.602291e-02
V6	-6.112282e-03	-3.800838e-02	2.178726e-02	1.442034e-02	3.198166e-02
V7	6.549208e-02	7.418860e-03	3.196171e-02	1.784415e-02	3.581671e-02
V8	5.652824e-02	-2.584356e-02	-2.496970e-02	3.380532e-02	3.249602e-02
V9	8.455240e-03	1.880862e-03	-9.433146e-03	-5.818057e-03	1.970986e-02
V10	-1.344176e-02	3.297816e-02	3.292106e-02	3.192839e-03	3.556865e-02
V11	-1.041617e-03	-1.208251e-02	-3.331949e-02	2.552195e-02	4.181045e-02
V12	2.571194e-02	-2.388442e-02	2.242709e-02	1.878270e-03	6.323555e-03
V13	5.172684e-02	-1.608418e-04	-9.983284e-03	-2.208506e-02	-5.658575e-02
V14	2.593113e-02	2.199222e-02	-3.055741e-02	-4.278420e-02	7.980415e-03

V15	2.803415e-02	6.156496e-03	-5.551235e-02	-4.115560e-03	-1.162898e-02
V16	-1.558810e-02	9.884528e-03	4.485624e-02	-1.481163e-02	-3.001501e-04
V17	4.827370e-02	3.201651e-02	-1.535935e-02	-1.726837e-02	4.204244e-02
V18	-4.785713e-02	-4.398470e-02	4.920248e-02	1.633930e-02	-4.996290e-02
V19	1.982195e-02	-4.201822e-02	2.412178e-02	-5.836621e-02	-4.469640e-02
V20	3.463712e-02	1.828408e-02	3.096872e-02	3.572650e-02	-1.205946e-02
V21	3.794791e-02	-7.861159e-03	1.840659e-02	-1.232875e-02	-1.765232e-02
V22	-2.963920e-02	-1.198333e-02	4.359130e-03	1.593894e-02	-1.210195e-02
V23	-2.971941e-02	1.588026e-02	-2.909589e-02	2.380672e-02	6.971919e-02
V24	4.237008e-02	6.202561e-02	3.612424e-02	8.670985e-03	5.606381e-02
V25	1.060555e-02	1.483459e-02	1.127947e-02	3.673599e-02	6.742443e-04
V26	-3.671006e-02	-9.899426e-03	3.754438e-02	-5.417661e-02	8.263206e-03
V27	3.357676e-03	-2.990635e-02	8.186195e-03	2.992457e-02	6.028339e-02
V28	-2.234263e-02	-2.602468e-02	4.359291e-02	-7.009614e-03	-4.406300e-02
V29	3.480911e-02	1.190753e-02	-8.058850e-03	3.035485e-02	3.777277e-02
V30	-1.065614e-03	-2.993309e-02	6.943470e-02	1.693072e-02	2.818598e-02
V31	-1.167914e-02	-4.050659e-02	-4.387682e-02	-2.810314e-02	-1.954893e-02
V32	2.071126e-03	4.112901e-02	-6.706938e-02	4.329470e-03	-1.066321e-02
V33	2.879490e-02	3.335594e-02	1.800524e-02	-4.887059e-02	2.413364e-02
V34	-2.656251e-02	1.182172e-02	2.129902e-02	3.251638e-02	-3.452152e-02
V35	2.607245e-03	3.214413e-02	5.970017e-04	2.646569e-02	2.738529e-02
V36	2.015038e-02	-5.193158e-02	-1.891293e-02	1.334873e-02	-9.198795e-03
V37	-4.091907e-02	8.768159e-03	3.132547e-03	-1.071963e-02	-1.433220e-02
V38	-1.750456e-02	-4.196243e-02	2.841509e-03	-4.241538e-03	-5.190519e-02
V39	-2.989381e-02	-1.940986e-02	-4.068426e-02	1.463491e-02	-2.503412e-02
V40	1.539055e-02	5.195341e-03	7.097727e-02	2.668695e-02	-3.208026e-02
V41	-1.519049e-02	1.206564e-02	-7.146852e-02	5.248850e-03	-1.840328e-03
V42	-4.240185e-03	6.139599e-03	-1.974338e-02	8.048770e-02	-4.768996e-02
V43	-2.807105e-02	-3.048842e-04	5.807029e-03	-4.840211e-02	-8.300420e-02
V44	-2.213399e-02	-2.200822e-02	-2.593848e-02	1.043035e-03	2.798146e-02
V45	-6.178308e-03	3.035150e-02	-5.292362e-03	-1.230683e-02	2.103768e-02
V46	-4.216112e-02	1.399214e-02	-1.108690e-03	-1.347736e-02	3.198166e-02
V47	3.362455e-02	-1.070758e-02	-3.273327e-02	1.474190e-02	5.317839e-02
V48	3.686338e-02	-2.081297e-02	1.682075e-02	-1.389926e-02	-8.373305e-03
V49	8.040678e-03	-1.816527e-02	3.991693e-02	2.989191e-02	4.365371e-02
	V1961	V1962	V1963	V1964	V1965
V1	8.877754e-04	3.277677e-02	-3.034814e-02	-3.244361e-02	-1.594546e-02
V2	2.348729e-02	-7.189499e-02	9.878897e-03	1.381447e-02	1.987984e-02
V3	4.530840e-04	8.940648e-03	-3.485846e-02	1.107575e-02	3.292601e-02
V4	-3.126977e-02	-5.318303e-04	-4.067425e-02	3.897304e-03	9.508103e-02
V5	1.993844e-02	4.600846e-02	4.089136e-02	-1.987866e-02	2.714805e-03
V6	1.608765e-02	5.992060e-03	2.414882e-02	-1.705703e-03	-1.016190e-03
V7	-1.807149e-02	1.633148e-02	2.217772e-02	-5.425146e-02	3.066695e-04
V8	8.640581e-02	5.023758e-02	-1.071780e-02	4.744618e-02	-5.356010e-02
V9	3.718358e-02	5.882695e-03	-3.505793e-03	-3.912802e-03	-2.499162e-02
V10	-1.515366e-02	3.921150e-03	-4.622688e-02	6.875534e-02	-1.478264e-02
V11	-2.125960e-02	1.592331e-02	1.725658e-02	1.384440e-02	-2.952663e-02
V12	-4.326940e-02	2.013847e-02	1.189689e-02	-1.619299e-02	-2.132026e-02
V13	-1.980163e-03	-3.551480e-02	2.514961e-02	1.717912e-02	2.534081e-03
V14	1.608765e-02	-2.008020e-03	4.037207e-03	-1.868135e-02	3.755048e-02
V15	3.460597e-02	3.017403e-02	-2.058319e-02	3.799518e-03	-4.388541e-02
V16	1.315542e-02	-3.813747e-02	-5.351333e-03	-6.088750e-02	-2.304174e-02

V17	-3.817988e-02	1.600026e-05	-4.212661e-02	-2.665617e-02	-4.811667e-03
V18	-6.156496e-03	-1.998432e-02	-3.155075e-02	-1.404392e-02	-4.665958e-02
V19	3.997920e-02	3.741964e-02	6.866284e-02	-2.875743e-02	2.843458e-02
V20	5.059416e-02	-2.100988e-02	-7.211157e-03	1.451472e-02	2.440375e-02
V21	1.665482e-02	-5.189005e-02	-6.085298e-02	2.649931e-02	-3.260959e-02
V22	-1.470795e-02	-2.188684e-02	-3.505178e-02	6.386821e-03	1.785146e-02
V23	-8.794853e-03	-2.013847e-02	1.823974e-02	1.566025e-02	-1.953442e-02
V24	-2.824891e-02	-4.197709e-02	1.450453e-03	3.432882e-02	4.195278e-02
V25	2.233521e-02	8.989029e-03	-2.826472e-02	1.837678e-02	-9.623164e-03
V26	2.704067e-02	2.104728e-03	-2.707458e-02	-2.082931e-02	-4.069738e-02
V27	-2.501452e-02	-3.390773e-02	7.814075e-02	6.744493e-02	1.893766e-02
V28	-1.178072e-02	1.397636e-02	2.966868e-02	-5.163927e-02	-4.759497e-03
V29	-2.110932e-02	-4.811024e-02	-3.672890e-02	-4.980803e-02	9.183748e-05
V30	5.536495e-02	-2.193173e-02	-1.107274e-02	3.082174e-03	2.954901e-02
V31	4.322197e-02	-2.037989e-02	-2.485259e-02	6.003475e-02	4.445808e-02
V32	-1.881939e-02	4.459287e-02	1.765678e-02	-2.619415e-03	-7.377162e-02
V33	-1.896950e-02	1.380512e-02	2.654606e-03	-1.477896e-02	-2.816297e-03
V34	-2.422139e-02	3.184496e-02	-1.588136e-02	2.496085e-02	-1.483939e-02
V35	-3.622343e-02	3.835895e-02	3.198599e-02	8.823616e-02	-7.534558e-03
V36	8.361889e-03	-7.306189e-03	-2.582806e-02	-3.063345e-02	-3.070004e-02
V37	-2.232857e-02	4.173672e-02	-3.729046e-02	-1.494299e-02	9.244573e-03
V38	-6.442975e-02	-5.960346e-03	5.511536e-02	5.224834e-03	6.287215e-02
V39	-6.293420e-02	-8.715732e-03	1.508991e-02	-7.091301e-02	3.839929e-03
V40	-9.106546e-03	-2.249422e-02	-3.447402e-03	3.348704e-02	3.668163e-02
V41	9.399992e-03	5.607163e-02	5.267372e-03	1.655281e-02	-8.280862e-02
V42	2.674277e-02	1.014194e-02	-3.240274e-02	1.257335e-02	5.518084e-03
V43	1.293472e-02	3.178819e-02	5.342254e-03	-1.506705e-02	-5.499083e-02
V44	5.211374e-02	-3.400834e-02	-6.588754e-03	2.962389e-03	-1.964126e-02
V45	6.997006e-03	3.715377e-02	-5.696725e-02	-2.418980e-02	-4.644737e-02
V46	2.009055e-02	1.799218e-02	1.253648e-02	5.412717e-03	2.967166e-03
V47	-2.709926e-02	-5.332271e-02	1.592782e-02	2.386516e-02	-1.936828e-02
V48	-3.357464e-02	-2.072612e-02	-2.846113e-02	-2.570467e-02	-3.918576e-02
V49	2.147501e-02	1.385812e-02	4.535590e-02	-2.616562e-02	-1.943399e-02
	V1966	V1967	V1968	V1969	V1970
V1	3.735186e-02	1.548917e-02	-5.987239e-02	5.649335e-03	-2.785125e-02
V2	-7.216704e-02	8.179521e-04	-3.448845e-02	3.197870e-04	4.169923e-02
V3	-3.054904e-02	-3.388252e-02	3.024397e-02	2.291072e-02	-2.438305e-03
V4	-1.132651e-02	-1.556936e-02	4.761018e-02	1.064845e-02	3.009073e-02
V5	-6.200012e-02	-6.598088e-02	5.198904e-02	6.232292e-03	2.392020e-02
V6	-3.800008e-02	9.976738e-03	1.200024e-05	-9.642953e-03	-3.876460e-03
V7	-6.556580e-03	3.121522e-02	-1.380676e-02	3.438244e-03	-1.605684e-02
V8	-1.401484e-02	1.456847e-02	3.976681e-02	-4.543554e-02	2.103207e-02
V9	-3.401531e-02	-6.363322e-03	1.218570e-02	-1.444943e-02	-6.035871e-03
V10	-8.544884e-03	-1.566282e-02	1.876702e-02	-9.923320e-03	4.646366e-02
V11	2.800560e-02	-2.024551e-02	2.612570e-02	4.365537e-02	-8.700707e-03
V12	4.802459e-02	-2.362980e-02	9.813202e-03	2.624860e-02	1.593088e-02
V13	1.722382e-02	2.912889e-02	-2.477300e-02	7.923707e-03	3.323042e-02
V14	6.000012e-03	-1.002474e-02	4.012080e-03	-1.731001e-02	-1.590271e-02
V15	-1.000723e-02	-2.156112e-02	-3.225187e-02	1.323556e-02	1.353126e-02
V16	-6.002702e-03	-3.037586e-02	-3.821789e-03	-7.690103e-03	1.401686e-02
V17	-4.000032e-02	1.604928e-02	5.976155e-03	3.619309e-02	-1.429528e-02
V18	1.200010e-02	2.805024e-02	-3.402488e-02	-7.315725e-02	-3.834792e-02

V19	-3.462539e-02	-5.153124e-02	-4.088411e-02	-1.028521e-02	-1.720973e-03
V20	-6.362905e-02	-4.256735e-02	-2.062905e-02	-2.534545e-02	-2.914069e-02
V21	5.203373e-02	-5.160516e-02	1.779586e-02	-1.727975e-03	-2.845645e-02
V22	-1.948261e-03	-2.239444e-03	9.561139e-03	-4.177738e-03	-1.334718e-03
V23	4.002050e-03	-2.840059e-02	1.820165e-02	1.027082e-02	4.824184e-02
V24	-3.000054e-02	-2.593033e-02	7.964287e-03	4.972630e-02	1.563838e-02
V25	-9.670164e-03	1.037214e-02	3.040420e-02	-2.947561e-03	4.830803e-02
V26	-8.602908e-02	1.431787e-02	4.786104e-02	4.146472e-03	-4.583139e-02
V27	6.002029e-03	3.432607e-02	3.185534e-02	4.683565e-02	-1.776072e-02
V28	-4.600083e-02	-2.607435e-02	-2.796501e-02	3.570412e-02	-3.568244e-02
V29	2.400691e-02	6.373495e-02	2.215078e-02	7.322049e-04	2.364234e-02
V30	-1.800292e-02	-5.785354e-03	8.790782e-02	-5.621207e-02	-4.128469e-02
V31	3.200256e-02	-6.937596e-02	1.860558e-02	3.030583e-03	3.610090e-02
V32	-2.458182e-02	-9.627349e-03	4.029348e-02	1.137993e-02	-2.355757e-02
V33	-5.733019e-02	-2.337041e-02	-4.673916e-02	6.505316e-03	-2.856341e-02
V34	-3.203693e-02	-1.659632e-02	-9.723383e-03	4.285950e-02	-2.290830e-02
V35	1.009065e-01	4.162216e-02	1.108201e-03	2.573296e-02	8.604227e-03
V36	-4.253721e-02	2.308151e-02	4.888396e-02	-1.079351e-02	3.150740e-02
V37	-4.715879e-02	-1.763794e-02	5.725108e-02	5.059247e-02	-3.356341e-02
V38	1.400070e-02	3.012368e-02	3.594244e-02	3.696246e-02	-1.268830e-02
V39	-5.282370e-02	-1.848330e-02	2.269146e-03	1.705304e-02	4.228916e-02
V40	2.500516e-02	1.952743e-03	-3.563908e-03	4.685201e-02	-3.553947e-03
V41	1.600205e-02	-1.581116e-02	3.390895e-02	-1.346646e-02	2.901096e-02
V42	-3.802198e-02	2.409567e-03	-2.421844e-02	2.435464e-02	3.786039e-02
V43	1.203481e-02	-4.504551e-02	2.463168e-03	-2.561743e-03	-5.009379e-03
V44	6.000012e-03	-1.402504e-02	1.201224e-02	5.664782e-02	-2.792895e-02
V45	-2.825905e-02	2.233843e-02	4.083178e-03	-4.278555e-03	-7.965748e-03
V46	2.000004e-03	-1.402504e-02	-1.598832e-02	-3.413096e-02	2.819353e-02
V47	3.937730e-02	6.101260e-02	-3.454701e-02	-4.646253e-02	-4.046711e-02
V48	1.240839e-03	4.111521e-02	-4.572054e-02	8.028962e-03	-1.291393e-02
V49	6.204481e-02	5.548407e-03	-4.380443e-02	-3.253192e-03	-2.155453e-02
	V1971	V1972	V1973	V1974	V1975
V1	-1.230615e-02	-2.982703e-03	-3.644078e-02	5.763004e-03	-5.298569e-03
V2	-2.661656e-02	3.691168e-02	-3.632834e-02	-1.090664e-03	2.542392e-02
V3	-3.016532e-02	-2.136205e-02	6.389278e-02	-2.221423e-02	5.546578e-03
V4	-1.606205e-02	-9.230687e-03	-1.270537e-02	5.409724e-02	-1.891758e-02
V5	-4.216100e-02	2.752430e-02	-5.196567e-02	-2.032264e-03	-4.196848e-02
V6	4.560054e-02	4.815964e-03	3.596023e-02	4.203747e-02	-2.604526e-02
V7	-4.152235e-02	-3.227239e-02	1.695198e-02	-5.563441e-02	-6.512797e-02
V8	1.094889e-03	3.453539e-02	-1.482470e-02	-3.077251e-02	2.695392e-02
V9	-2.303855e-02	-4.726281e-02	2.323831e-02	-4.554633e-02	3.742433e-02
V10	-6.425332e-03	1.169862e-02	-8.185309e-03	4.662178e-02	4.377162e-02
V11	9.003681e-03	-2.365827e-02	2.149156e-02	1.632535e-02	2.360944e-02
V12	-2.705536e-02	4.588267e-02	3.085823e-02	1.950048e-02	-1.537094e-02
V13	6.568376e-04	1.102266e-03	2.916219e-02	3.224065e-02	1.877760e-02
V14	2.077465e-02	-5.650851e-02	-1.605746e-02	-1.396982e-02	4.596929e-02
V15	1.684802e-02	-8.556045e-04	9.890485e-04	-3.864085e-02	-2.125960e-02
V16	-5.256888e-02	-1.609997e-02	2.323831e-02	-5.523193e-03	-6.604293e-03
V17	-1.766437e-02	-2.153102e-02	1.010750e-02	-6.407271e-02	2.408501e-02
V18	-4.918561e-02	2.558235e-02	1.010750e-02	-1.206564e-02	2.808584e-02
V19	2.169902e-02	1.424610e-02	-3.461041e-02	-1.427914e-02	-2.603398e-02
V20	5.297040e-02	3.324322e-02	-3.088918e-02	-1.097209e-02	3.918645e-03

V21	2.911967e-02	5.677564e-02	-1.065050e-03	-1.658888e-02	6.077154e-02
V22	1.784293e-02	-4.181319e-02	-2.978377e-02	6.145602e-03	-3.762694e-02
V23	-1.676579e-02	3.626733e-02	-2.685483e-02	8.517452e-03	-8.646156e-03
V24	-2.383474e-02	-2.982852e-02	-4.786104e-02	1.904278e-03	-9.882154e-03
V25	5.149287e-02	-1.144544e-03	-7.222375e-04	5.282784e-02	2.329993e-02
V26	3.714915e-03	-3.158249e-02	6.764573e-04	2.559593e-02	-5.350879e-02
V27	-2.850495e-02	7.608853e-03	-1.133166e-02	-3.443205e-02	4.254289e-02
V28	1.822957e-03	-2.441135e-02	2.785392e-02	2.096306e-03	-5.013093e-02
V29	3.588599e-02	1.109958e-02	9.381873e-03	-4.763582e-02	5.154515e-02
V30	2.439551e-02	-1.998479e-02	8.472236e-03	2.171830e-02	3.837389e-02
V31	-7.490389e-03	-4.953928e-03	-2.337899e-02	-3.564205e-02	3.411634e-03
V32	6.066197e-03	-4.149192e-04	-5.622818e-03	-1.301419e-02	6.152001e-03
V33	-2.002990e-02	-1.873674e-02	2.957410e-02	9.731455e-03	-2.168817e-02
V34	4.252852e-02	6.042044e-02	7.531224e-04	-4.729256e-02	3.909287e-02
V35	-4.952803e-02	-1.753295e-02	-7.735757e-02	1.409911e-02	1.529264e-02
V36	-7.278719e-02	1.767219e-02	-2.285303e-02	2.260120e-03	-1.615977e-02
V37	5.792812e-02	7.342066e-04	-4.097923e-02	3.167669e-02	-1.776222e-02
V38	6.763482e-03	-4.357139e-02	2.026786e-02	2.584460e-02	2.200550e-03
V39	2.431206e-02	1.601980e-02	-1.986450e-03	-5.297369e-03	1.209259e-02
V40	-9.157025e-03	2.305514e-02	-5.025301e-02	-1.323320e-02	1.867145e-02
V41	-1.661014e-02	2.383433e-02	-5.360898e-02	-1.626016e-02	-3.681207e-03
V42	-9.870460e-03	7.264735e-02	8.892145e-03	2.947681e-02	-5.324143e-03
V43	-8.240735e-03	-6.524654e-03	5.620550e-02	9.243915e-03	-1.356193e-02
V44	2.759423e-02	3.092234e-02	-8.054739e-03	1.803434e-02	-1.804365e-02
V45	4.646228e-02	2.042909e-03	5.443588e-03	1.889039e-02	4.719054e-02
V46	-1.032869e-02	-3.096415e-02	-5.201769e-05	-6.197606e-02	-3.804769e-02
V47	3.564178e-02	1.150939e-03	-3.263230e-02	1.109864e-02	-4.547605e-02
V48	-4.176392e-02	-1.069224e-01	-4.493485e-02	2.534291e-02	-4.101669e-02
V49	8.034107e-02	7.175657e-02	1.502793e-02	-1.393184e-03	2.526330e-02
	V1976	V1977	V1978	V1979	V1980
V1	2.473360e-02	-1.686313e-02	8.500441e-04	1.421509e-04	-4.264290e-02
V2	-2.529369e-02	-2.960097e-02	3.063676e-02	-1.749994e-02	-5.045090e-02
V3	6.157908e-03	7.122566e-02	-7.092575e-02	5.504248e-02	1.378454e-02
V4	-1.311563e-02	-3.968620e-02	3.108724e-02	7.810540e-03	-1.734067e-02
V5	6.306135e-02	-5.398030e-03	7.923323e-03	-2.365988e-02	-8.476815e-03
V6	2.698304e-02	-7.283282e-02	4.490640e-03	4.631095e-02	-1.128204e-02
V7	3.406228e-02	4.368813e-02	-4.889303e-02	4.556846e-02	-2.895840e-02
V8	-1.731320e-02	-5.952878e-02	-1.074970e-02	-1.576888e-02	-1.265686e-02
V9	-1.774862e-02	-1.312641e-02	-2.152579e-02	1.268336e-02	-1.483965e-02
V10	1.093118e-02	-2.718380e-02	4.320010e-02	-1.512648e-02	4.518603e-02
V11	-4.781175e-03	-3.083241e-02	-2.876324e-02	-4.580653e-02	4.118711e-02
V12	5.374774e-02	1.328405e-03	1.747325e-02	-1.439047e-02	-5.261730e-03
V13	-4.041850e-02	-4.093082e-02	7.389400e-03	-5.317579e-02	1.223556e-02
V14	1.457819e-02	5.391081e-02	-9.030756e-03	2.320810e-02	2.810102e-02
V15	-1.205999e-02	3.092946e-02	-1.604826e-02	-1.605027e-03	1.289133e-02
V16	6.081098e-03	1.750543e-02	-7.308154e-02	-5.720545e-02	-5.230404e-02
V17	2.403424e-02	-3.089830e-02	-1.158520e-02	8.199622e-02	6.524562e-02
V18	3.533356e-02	2.755965e-02	-2.343703e-02	-3.327981e-02	2.391073e-02
V19	1.702609e-02	-2.592929e-02	-1.148345e-02	-9.988385e-03	-6.335223e-03
V20	-1.123644e-02	-4.256689e-02	8.278311e-02	-1.563198e-02	1.070235e-02
V21	3.245607e-02	7.364207e-02	3.344129e-02	-7.094363e-02	2.237254e-03
V22	-1.163092e-02	4.651164e-02	-3.540622e-02	-5.307520e-02	1.037733e-01

V23	-6.850090e-02	1.658925e-02	5.281739e-02	4.271939e-03	1.056637e-02
V24	-4.032466e-02	-7.450818e-03	4.041803e-02	1.014664e-02	4.079225e-02
V25	7.070184e-03	-3.754446e-02	1.741748e-02	9.192869e-03	2.658953e-02
V26	1.419138e-02	-2.864338e-02	-3.726890e-03	4.871080e-02	4.468214e-02
V27	-6.930719e-03	1.344683e-02	4.121391e-02	3.347899e-05	9.504326e-03
V28	7.408214e-04	3.791191e-03	6.199391e-02	2.467078e-03	-4.985869e-02
V29	4.247115e-02	-1.404335e-03	4.105605e-03	7.685519e-03	6.502883e-02
V30	-6.137216e-03	-3.377303e-03	-1.247093e-02	4.415280e-02	-2.047548e-02
V31	1.484076e-02	4.376941e-02	3.385245e-02	1.395590e-02	-1.722943e-02
V32	-1.213636e-02	-1.304637e-02	-1.236507e-02	4.556386e-03	-3.778666e-02
V33	1.960001e-02	2.652597e-02	-1.589896e-02	-9.575263e-04	1.407878e-02
V34	-2.731197e-02	3.822731e-02	-5.941100e-05	3.912847e-02	-5.972934e-02
V35	-4.294746e-02	-5.303540e-02	-1.673901e-02	-3.785744e-02	-3.915393e-02
V36	-7.286789e-03	-2.520335e-02	-9.519467e-03	-3.446494e-02	4.748662e-02
V37	-7.300960e-03	-8.664342e-03	2.446663e-02	2.501127e-02	-2.204591e-02
V38	-1.609943e-02	3.546740e-02	-2.485678e-02	9.809074e-03	7.306221e-03
V39	2.361161e-02	3.027868e-02	3.243568e-02	-1.797312e-02	-2.632062e-02
V40	-5.020570e-02	-3.269766e-02	-9.625477e-03	-9.454559e-03	2.320284e-03
V41	-3.167585e-02	-3.966625e-02	3.717705e-02	1.739752e-02	-1.553293e-02
V42	3.016016e-02	5.002701e-02	-1.821079e-02	2.892944e-02	-2.021659e-02
V43	2.910705e-02	1.316705e-02	-6.392298e-02	4.607361e-03	-1.525571e-02
V44	-1.513579e-02	4.738512e-02	-2.314103e-02	-2.440847e-03	3.843579e-02
V45	7.190632e-03	5.521782e-03	8.334096e-03	-1.818980e-02	-5.270521e-02
V46	-1.812210e-03	-3.274324e-03	-1.267370e-02	3.334243e-02	3.853974e-02
V47	-1.982084e-02	4.189691e-02	-4.749310e-02	-4.794454e-02	1.231387e-02
V48	1.055411e-02	3.262051e-02	2.218903e-03	-3.000927e-02	-4.474524e-02
V49	3.621968e-03	-5.929373e-02	-6.065658e-02	-1.221747e-02	-9.113968e-03
	V1981	V1982	V1983	V1984	V1985
V1	-2.223379e-03	4.691928e-02	-3.297214e-02	-1.775348e-02	-5.812306e-02
V2	2.301498e-02	6.975858e-02	-1.307955e-02	5.680458e-02	-1.712984e-02
V3	-3.086158e-04	-6.205339e-03	1.245501e-02	3.189235e-02	-5.848237e-02
V4	-3.347846e-02	-5.879287e-02	-6.574009e-03	-1.613472e-02	-4.435575e-02
V5	-2.782477e-03	2.194227e-02	-1.597360e-02	-2.452267e-02	2.997190e-02
V6	6.327026e-02	-4.996048e-02	-4.028403e-03	4.021818e-02	5.003851e-02
V7	2.322658e-02	2.529060e-02	-9.380626e-04	-4.886038e-02	4.356925e-02
V8	2.470498e-02	1.236510e-02	-4.741083e-02	-2.346472e-02	1.728451e-02
V9	-5.328209e-03	-4.897377e-02	2.359293e-02	-1.165871e-03	3.449994e-02
V10	-2.384782e-02	2.357731e-02	2.723327e-02	3.076894e-02	-3.288114e-02
V11	-2.293265e-03	2.073759e-02	-1.428426e-02	-2.550311e-02	-2.368777e-02
V12	4.294549e-02	-1.316727e-02	-1.356027e-02	-7.365775e-03	-1.652258e-02
V13	-3.495207e-02	7.171036e-02	-2.617486e-02	-2.372074e-02	-5.575635e-02
V14	6.786041e-02	-1.393706e-02	3.197520e-02	1.349082e-02	6.032784e-03
V15	4.968307e-02	6.328670e-04	-3.549711e-02	2.194271e-02	-2.262724e-02
V16	-6.370691e-02	-2.494739e-02	5.160828e-02	8.764241e-03	-3.754170e-02
V17	1.538857e-02	-3.616773e-02	1.805791e-02	1.471368e-02	-2.006673e-02
V18	2.077755e-02	-1.440946e-04	1.805791e-02	3.858766e-02	-6.400871e-05
V19	-7.669076e-02	2.784059e-02	5.584169e-03	-2.571129e-02	-5.563802e-02
V20	-1.075264e-02	3.777069e-02	-3.980792e-02	-1.238866e-02	-4.317569e-02
V21	-1.831548e-02	-1.331325e-02	1.851782e-02	7.784267e-03	-4.060752e-02
V22	5.681850e-04	7.394458e-03	4.863244e-02	1.688193e-02	-1.084969e-02
V23	-4.506138e-03	-3.889312e-02	-1.445682e-02	-1.500754e-02	1.652258e-02
V24	-3.265692e-03	4.981719e-02	-1.591785e-02	4.660289e-03	1.790661e-02

V25	-4.266963e-02	2.572243e-03	-9.613201e-03	-1.590645e-02	5.025319e-02
V26	3.137371e-02	9.072946e-03	3.637986e-02	4.131753e-02	3.760152e-02
V27	1.366777e-02	4.510848e-02	-1.164108e-02	-3.819859e-02	1.584739e-03
V28	-4.692397e-02	-4.581452e-02	7.916918e-03	9.951252e-04	6.096890e-03
V29	-4.686188e-02	-1.515018e-02	9.667732e-03	7.578148e-02	3.639914e-02
V30	-1.932480e-02	-2.266636e-02	-1.975314e-02	-2.602602e-02	9.714817e-03
V31	3.202050e-02	-3.116148e-02	-2.784846e-02	-3.264070e-02	-1.673328e-02
V32	-3.940387e-03	-1.355473e-02	2.122134e-02	2.979483e-02	-4.668649e-02
V33	2.256561e-02	1.438457e-03	5.235613e-03	-2.346533e-02	5.953358e-02
V34	4.307239e-03	-4.635545e-02	2.135471e-02	2.246007e-02	2.479976e-02
V35	1.701574e-03	-2.420089e-02	-1.519025e-02	3.994840e-02	7.175339e-03
V36	-1.898344e-02	2.261811e-02	3.580641e-02	2.064418e-02	-3.860818e-02
V37	1.338823e-02	-2.815114e-02	3.483895e-03	2.390956e-02	1.100688e-02
V38	-5.450714e-03	2.165512e-02	-4.786708e-02	3.268579e-02	2.184389e-02
V39	2.229570e-02	2.127234e-03	-2.744171e-03	-2.326728e-02	-2.343131e-02
V40	5.480879e-02	2.805242e-02	-3.168299e-02	2.976514e-03	3.348490e-02
V41	-5.223497e-02	4.746084e-02	1.822812e-02	2.478696e-02	-8.258114e-03
V42	4.025418e-02	1.679659e-02	-2.353992e-02	-8.775337e-03	-2.255993e-02
V43	7.819132e-03	-3.338212e-02	1.297479e-02	-1.817419e-02	3.732873e-02
V44	-2.056853e-02	-5.931857e-03	-4.003200e-02	2.979148e-03	1.403382e-02
V45	5.966468e-02	-1.554460e-02	1.281247e-03	4.066340e-02	-1.511109e-02
V46	4.701280e-02	2.073348e-03	-4.403240e-02	-4.263364e-02	-1.968256e-03
V47	1.401687e-02	5.616872e-02	3.361331e-02	-2.180820e-02	-5.301404e-02
V48	2.025732e-02	-3.587424e-02	4.218537e-03	-2.550507e-02	-3.470627e-03
V49	-7.294776e-02	5.544396e-02	-8.539004e-03	-1.837103e-02	-5.396588e-03
	V1986	V1987	V1988	V1989	V1990
V1	-8.672980e-03	-2.610821e-02	-1.484835e-02	-5.434573e-03	1.920699e-02
V2	3.291433e-02	7.140081e-02	1.090634e-03	7.538890e-04	-3.851453e-02
V3	-3.098766e-02	2.292865e-02	-5.775825e-03	3.400711e-02	2.371554e-02
V4	3.438564e-02	-1.356102e-02	-2.477368e-02	2.022766e-02	1.640329e-02
V5	3.105258e-02	3.600591e-05	-3.063012e-03	2.999540e-03	3.983987e-02
V6	-3.003548e-02	-3.600591e-05	4.245312e-03	-2.111187e-02	2.931114e-02
V7	-2.956668e-02	-2.107097e-02	1.082540e-02	1.475022e-02	4.002234e-02
V8	4.298892e-02	-7.180763e-03	-3.616821e-02	-2.979147e-02	2.320705e-02
V9	-1.943487e-02	-2.855748e-02	-2.523970e-02	-2.184069e-02	-4.078449e-02
V10	5.540062e-02	1.412619e-03	-3.862848e-02	9.566231e-03	9.408672e-03
V11	-3.521136e-02	-2.360855e-03	-5.504530e-04	1.857626e-02	2.501689e-02
V12	-4.741791e-02	6.580436e-03	-5.521700e-02	-2.443308e-03	6.283865e-02
V13	-4.369707e-02	-4.838616e-03	1.089290e-02	1.266475e-02	2.532142e-02
V14	-3.295934e-02	-7.204782e-02	-1.728160e-02	1.762065e-02	-1.348020e-02
V15	1.654195e-02	2.870938e-02	-3.395942e-03	4.255398e-02	3.521271e-02
V16	-6.318415e-03	-1.655013e-02	8.504175e-02	1.649207e-02	-6.095494e-02
V17	-4.175406e-03	1.007371e-02	2.702451e-02	-4.012383e-02	4.661269e-02
V18	-3.042714e-02	-1.928328e-03	7.764297e-03	-2.854273e-02	-2.756809e-02
V19	5.574008e-02	-1.942708e-02	-2.019598e-02	-1.088489e-02	3.141688e-02
V20	4.157083e-02	1.300551e-02	2.313391e-02	-4.423894e-02	2.185472e-02
V21	1.430520e-02	5.869555e-02	-1.265825e-02	-8.468946e-02	-7.999056e-03
V22	7.138514e-04	6.746914e-03	-1.037833e-02	-4.692313e-02	-9.541356e-03
V23	2.478082e-02	2.944385e-02	-7.573619e-03	5.128906e-03	1.548573e-02
V24	2.161019e-02	-2.789702e-02	7.072449e-02	6.596777e-02	-4.174927e-02
V25	-3.607915e-02	-1.242569e-02	-1.851910e-02	-3.664812e-02	-3.244598e-03
V26	6.127095e-02	2.848224e-02	9.069227e-03	6.987532e-02	2.625880e-02

V27	5.117336e-02	-7.535768e-03	-3.831788e-02	2.293109e-02	5.938515e-02
V28	-6.992231e-02	-8.109460e-03	-2.436599e-03	-9.983642e-03	-5.018376e-03
V29	1.551923e-02	-2.244210e-02	7.600202e-03	-5.802705e-03	-6.224919e-03
V30	1.085471e-02	8.326698e-03	6.791831e-04	-1.312716e-02	-6.072699e-03
V31	4.716004e-02	8.179572e-03	8.975665e-03	-1.700392e-02	-2.147525e-02
V32	4.012067e-02	4.896107e-02	-1.623825e-02	-4.407462e-03	2.169573e-02
V33	-1.763706e-02	4.358589e-02	-1.265771e-02	-6.022145e-02	1.132823e-02
V34	-9.904879e-02	2.116382e-02	-5.803354e-03	-3.061677e-02	5.951760e-03
V35	3.457871e-03	3.887462e-03	2.941903e-02	7.916334e-03	-1.025205e-02
V36	-2.503349e-02	-1.070001e-03	4.234891e-02	5.274915e-02	4.176005e-02
V37	7.310579e-03	3.829123e-02	3.692352e-02	-2.178982e-02	9.989306e-03
V38	-1.172062e-02	-1.982420e-02	3.042209e-02	-1.746964e-02	4.748029e-02
V39	1.004087e-02	6.694784e-03	2.555494e-02	6.487199e-03	4.025429e-02
V40	2.121969e-02	-6.089670e-02	-1.434389e-02	2.423813e-02	4.953256e-02
V41	-1.481245e-02	6.289824e-03	1.037387e-02	-2.971631e-02	3.567628e-03
V42	-5.548074e-02	6.065689e-02	1.194236e-02	3.369153e-02	-8.252616e-02
V43	1.891532e-02	4.476871e-02	-5.469719e-04	-1.777184e-02	1.577105e-02
V44	3.204782e-02	7.965306e-03	3.184630e-02	-2.691387e-02	-1.184546e-02
V45	-2.883487e-02	3.707247e-02	-3.955588e-02	3.112401e-02	-2.921268e-02
V46	-3.186211e-02	3.596990e-02	-4.821319e-02	-2.217065e-04	5.227693e-02
V47	2.273274e-02	-1.635958e-02	-2.506675e-02	-1.584333e-02	-5.014323e-02
V48	-9.947839e-03	-3.248595e-02	-1.978482e-02	-1.561451e-02	-6.089334e-04
V49	-1.301457e-02	-1.669876e-02	3.347009e-02	5.552086e-02	3.794454e-02
	V1991	V1992	V1993	V1994	V1995
V1	7.088012e-03	-2.831601e-04	1.953868e-02	2.671285e-02	-3.276262e-02
V2	1.061407e-02	-2.883591e-02	-4.360747e-02	-3.586311e-02	1.751541e-02
V3	2.490130e-02	-1.596331e-02	7.080423e-02	7.629544e-03	-1.621038e-02
V4	-1.240937e-02	-1.640106e-02	5.287503e-03	-1.130129e-02	9.691080e-03
V5	2.626060e-02	-2.593394e-02	-4.405475e-02	1.595343e-02	-2.220588e-02
V6	1.658982e-02	-2.612617e-02	-3.996575e-02	-3.596023e-02	-1.316520e-03
V7	-5.555119e-02	-2.005823e-02	-6.935027e-03	-1.875534e-02	-5.790051e-02
V8	3.238035e-02	-7.809258e-03	1.901272e-02	6.289181e-02	-6.546677e-03
V9	-6.967061e-02	-7.451940e-03	2.067431e-02	-1.122885e-02	7.924474e-02
V10	1.836881e-02	-4.659026e-02	3.623973e-03	-9.041326e-03	9.814818e-05
V11	-2.149878e-02	3.508745e-02	3.045346e-02	-2.149156e-02	-6.016160e-02
V12	7.338402e-02	-2.650811e-02	-1.471510e-02	2.518941e-02	1.346582e-02
V13	2.184532e-03	3.585922e-03	6.324459e-03	-2.666938e-02	-5.582549e-02
V14	1.082002e-02	2.593394e-02	-3.956966e-03	-1.995479e-02	-1.653427e-02
V15	-1.644822e-02	3.589126e-02	1.117477e-02	4.305764e-02	-7.459390e-03
V16	-3.027071e-02	-2.748404e-02	-1.134785e-02	4.783770e-03	1.559176e-02
V17	-4.452127e-02	-1.182172e-02	-1.009052e-02	2.590496e-02	-5.119208e-03
V18	-3.567120e-02	-1.182172e-02	-1.809252e-02	-1.811027e-02	3.478776e-02
V19	-2.396370e-03	5.554795e-03	-3.326815e-02	-3.037030e-02	-2.706518e-02
V20	4.161000e-02	-4.422005e-02	9.220335e-03	-3.846670e-03	3.695075e-02
V21	-8.642505e-03	-1.429774e-02	-5.484081e-02	5.311638e-02	8.723699e-02
V22	-2.427993e-03	-3.537503e-02	-2.613361e-02	5.402510e-03	-9.724997e-03
V23	1.347319e-03	-2.157190e-02	-1.730905e-02	-1.168994e-03	-9.956286e-03
V24	-8.961120e-03	7.037038e-02	-1.320343e-04	-5.617600e-02	2.119914e-02
V25	7.490381e-03	4.873812e-02	1.009627e-02	-7.922753e-03	-2.798364e-03
V26	-4.656847e-02	3.930658e-02	5.546017e-02	3.534790e-02	2.380024e-02
V27	2.935179e-02	1.927673e-02	3.429989e-03	-8.681869e-03	-3.240109e-02
V28	2.922168e-02	-1.030006e-02	-3.987837e-02	3.216745e-02	3.351965e-02



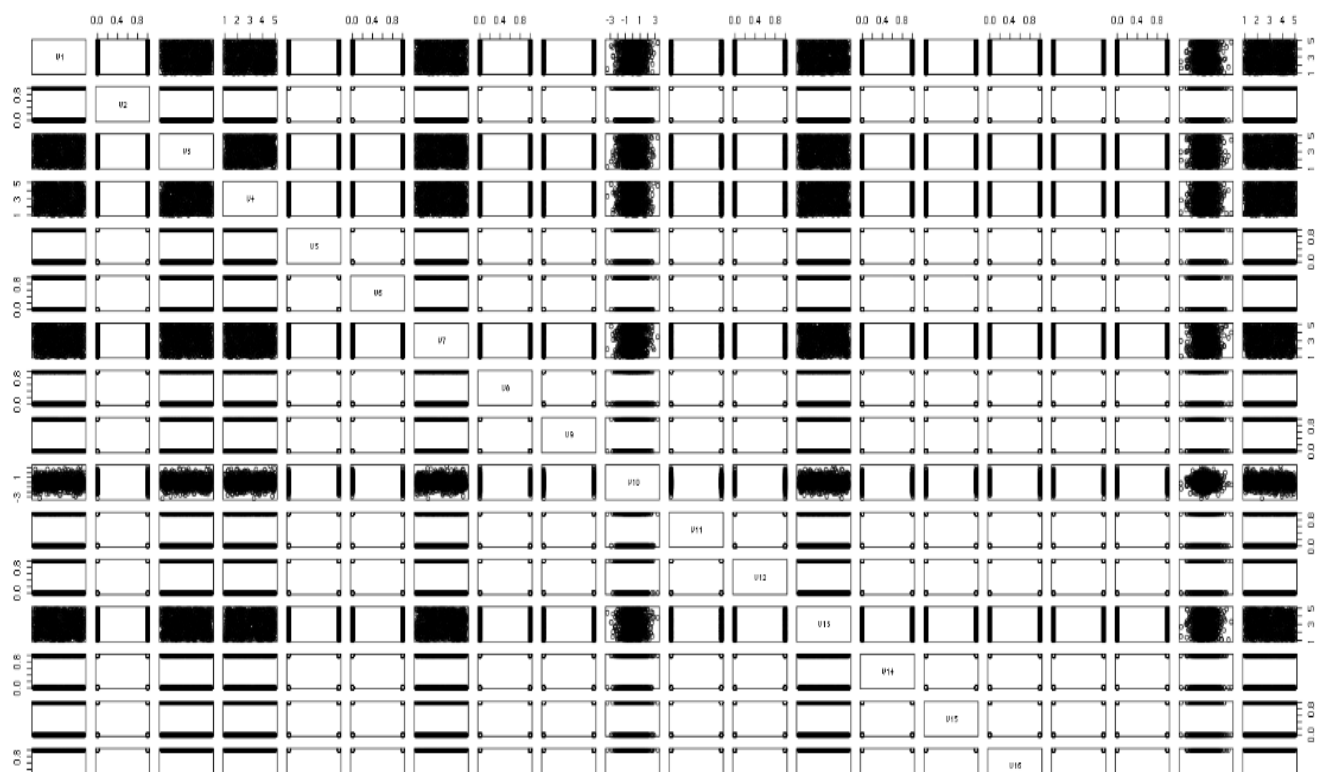
V29	-3.709554e-02	-1.153662e-03	3.454631e-02	1.463316e-02	3.958168e-02
V30	-2.233373e-02	2.867770e-03	-1.240101e-02	-1.647624e-02	-4.432965e-02
V31	2.925800e-02	-2.870113e-02	1.421954e-02	3.362038e-02	4.732843e-02
V32	-1.600952e-02	-2.607028e-02	-5.876161e-03	-2.660717e-02	3.321709e-02
V33	3.867620e-02	2.207220e-02	-4.104804e-02	-4.114223e-02	-4.422730e-02
V34	-6.409250e-02	1.699917e-03	2.308819e-02	-4.759093e-03	-3.572568e-02
V35	3.074844e-02	-7.334461e-02	3.530332e-02	1.812261e-02	1.337409e-02
V36	1.434745e-02	-3.009744e-02	1.898396e-02	2.598842e-02	2.085406e-02
V37	-1.745194e-03	6.136582e-02	5.312834e-04	9.503071e-03	-7.056460e-02
V38	-4.598124e-02	3.852633e-02	6.779980e-02	-4.261654e-03	1.142394e-02
V39	3.172625e-02	2.120989e-02	2.368882e-02	3.078052e-03	-3.265130e-02
V40	4.022126e-02	3.263388e-02	1.594872e-02	1.358451e-02	-1.118985e-03
V41	-1.375284e-02	-1.525153e-02	-1.035583e-02	-4.643764e-02	-5.253455e-02
V42	1.449777e-02	-1.238944e-02	-5.679457e-02	-1.689948e-02	-1.634453e-02
V43	7.568927e-03	4.369660e-03	-2.440447e-02	-8.049996e-03	5.591895e-02
V44	2.786533e-02	-2.612617e-02	2.004889e-02	2.005882e-02	9.128250e-03
V45	-2.678981e-02	-1.842967e-02	8.086109e-03	1.976972e-02	-1.647759e-02
V46	1.183413e-02	-1.811692e-02	2.404987e-02	-1.195206e-02	-4.590487e-02
V47	1.089133e-02	4.138469e-02	-8.150743e-03	-1.398854e-03	-4.421068e-02
V48	4.101650e-03	-8.873646e-03	-3.892964e-03	-4.120101e-02	3.996672e-02
V49	-1.185905e-02	-3.831180e-03	8.844527e-03	2.901876e-02	-3.431732e-03
	V1996	V1997	V1998	V1999	V2000
V1	2.569879e-02	-1.662142e-02	5.185561e-02	-2.146021e-02	6.449637e-02
V2	-7.513326e-02	3.392765e-02	2.449343e-02	1.559314e-02	4.554688e-03
V3	-1.727047e-02	-3.960456e-02	-5.304379e-02	-3.964517e-02	-6.871232e-03
V4	-6.928970e-02	2.276976e-02	2.655608e-02	1.748366e-02	1.149841e-02
V5	-2.403040e-02	1.189892e-02	-4.477767e-02	4.216112e-02	-5.984203e-03
V6	8.028803e-03	-1.991435e-02	2.227430e-02	1.898572e-03	-2.201675e-02
V7	-9.072952e-04	-3.388371e-02	-4.046872e-02	5.445510e-03	1.616401e-02
V8	-4.649377e-03	-1.890835e-02	-7.003418e-02	-2.366503e-02	-2.966435e-02
V9	1.242681e-02	-1.016412e-02	1.312026e-02	-1.558810e-02	2.177050e-02
V10	1.188561e-02	4.734712e-02	1.267727e-02	5.530830e-02	4.971548e-04
V11	2.628783e-02	-4.084674e-02	9.775104e-03	1.097704e-02	-4.016932e-02
V12	9.360911e-02	2.006486e-02	-1.527578e-02	2.971941e-02	-3.576346e-02
V13	-1.954435e-02	9.853413e-03	5.605883e-04	-2.687462e-02	-4.548994e-02
V14	-3.972397e-03	-7.891197e-03	1.478165e-02	3.394199e-02	-3.001702e-02
V15	3.149383e-02	2.571200e-02	1.750638e-02	3.605078e-02	5.034197e-02
V16	-1.959074e-02	-3.422121e-02	2.947974e-03	-3.161699e-02	3.777821e-02
V17	9.945054e-03	2.980959e-02	-5.245663e-02	4.426824e-02	3.200128e-05
V18	-6.056642e-03	-5.836074e-02	1.873379e-02	8.219186e-03	1.603264e-02
V19	-4.281522e-02	2.476051e-02	-4.760933e-02	-3.214519e-02	4.397449e-02
V20	-2.641273e-02	-4.789393e-02	-3.340373e-02	-1.357171e-02	-4.182356e-03
V21	5.500104e-03	-3.231508e-02	7.644099e-04	1.141002e-01	4.431814e-02
V22	2.070859e-02	-2.581620e-02	-2.305961e-02	5.868442e-02	4.781022e-02
V23	3.446903e-02	-1.603906e-05	-3.306555e-02	1.035531e-02	-4.428009e-02
V24	3.191970e-02	-3.243498e-02	1.294005e-02	-5.776719e-02	1.404870e-02
V25	1.248597e-02	-3.330571e-02	-3.010316e-02	-2.719067e-03	-6.252915e-04
V26	2.764806e-02	-5.624719e-03	1.436465e-02	3.941864e-02	3.822214e-02
V27	-1.637114e-02	1.842967e-02	4.109241e-02	7.147283e-02	1.421326e-02
V28	3.208772e-02	3.644277e-02	3.777021e-02	2.972875e-02	-5.005050e-02
V29	1.834308e-02	-4.060178e-02	3.558929e-02	-2.528949e-02	3.809219e-03
V30	1.975314e-02	2.293183e-02	-4.231572e-03	2.697686e-02	-1.856360e-03

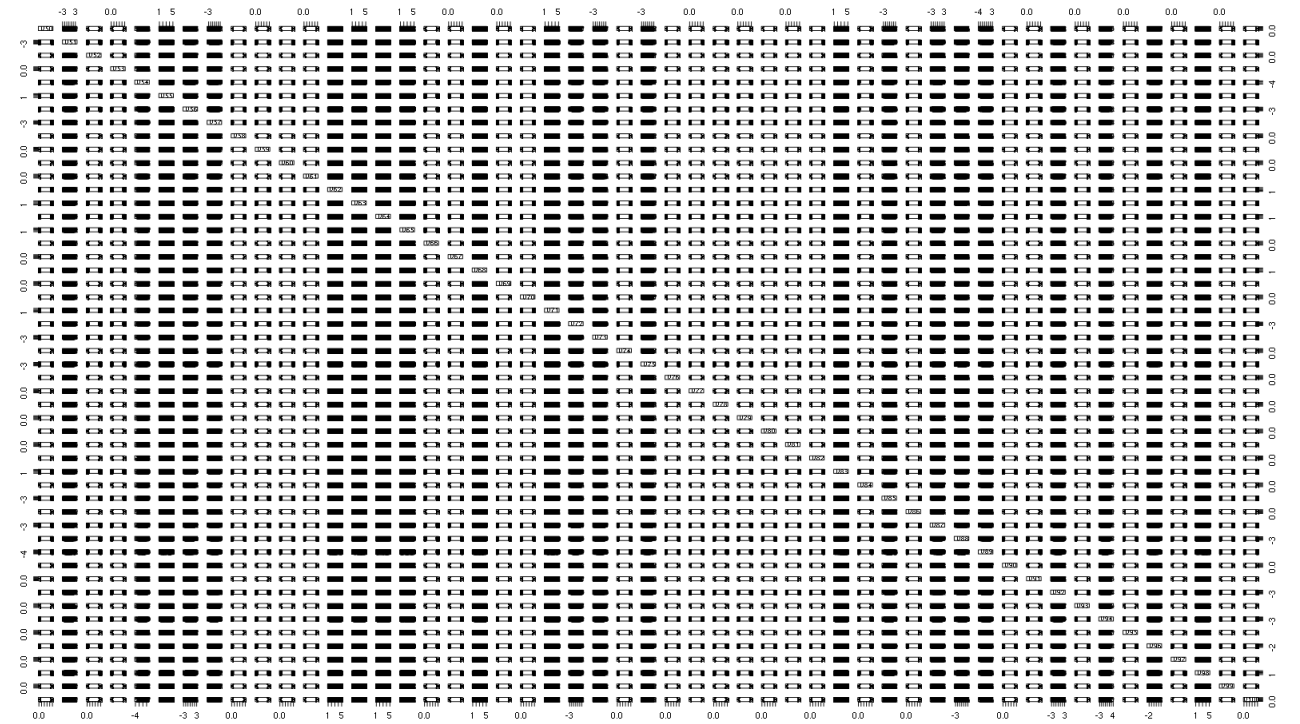
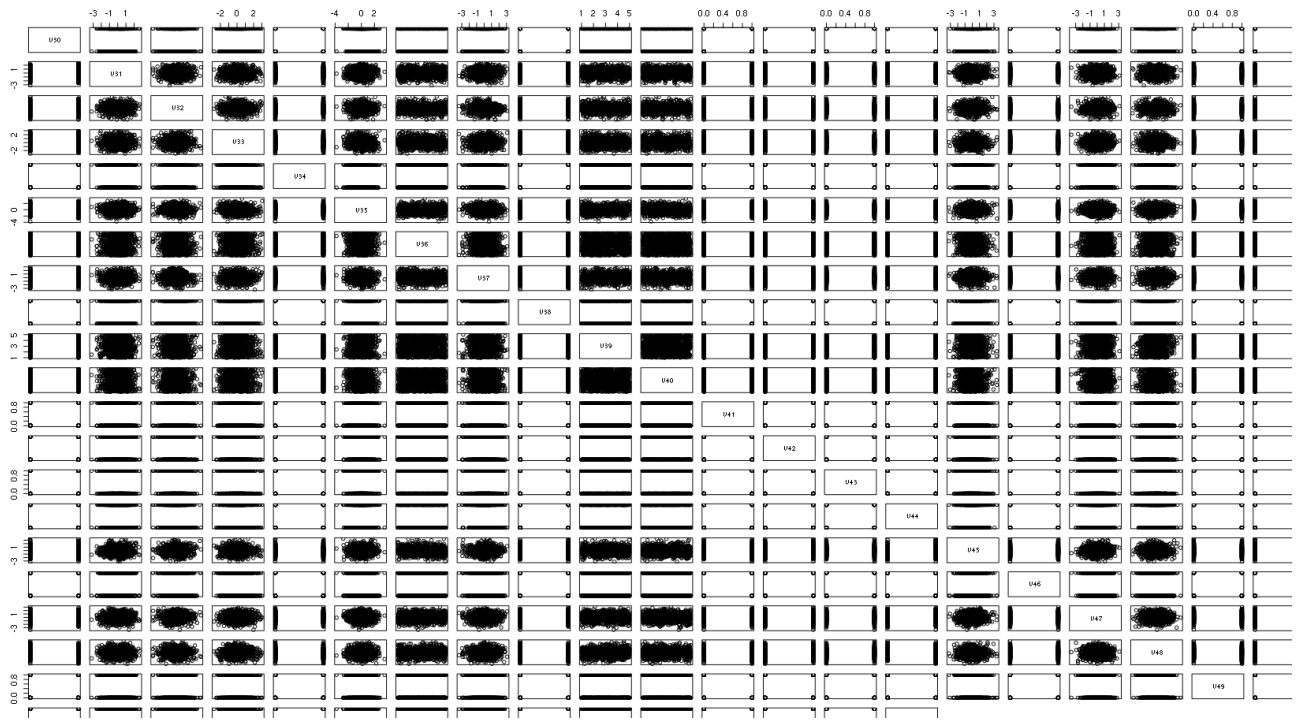
V31	5.341953e-03	2.537693e-02	-4.891810e-03	3.497030e-02	1.471843e-02
V32	-4.595088e-03	1.047510e-02	-1.557214e-03	-1.595504e-02	-1.423848e-02
V33	-2.563650e-02	-1.325610e-02	8.058369e-03	4.866892e-04	7.108747e-03
V34	-1.334469e-02	-1.908267e-02	5.833921e-03	-2.502266e-03	1.162978e-02
V35	1.230515e-02	3.106848e-02	8.962963e-03	2.424998e-02	3.398429e-02
V36	-2.852283e-02	4.007420e-02	1.959165e-02	-1.966044e-02	-2.659850e-02
V37	-1.088008e-02	-4.275276e-02	5.647829e-03	1.980330e-02	-1.589143e-02
V38	-5.214772e-02	2.743415e-02	-1.338096e-03	-3.753265e-02	-4.992409e-02
V39	-4.499297e-02	3.716279e-02	-3.762346e-02	-3.273214e-03	-1.181060e-02
V40	8.607244e-03	-1.314188e-02	-1.682077e-02	-1.714206e-02	1.976828e-02
V41	2.178092e-02	-4.308038e-02	-1.005271e-02	-7.178630e-03	-3.872620e-03
V42	4.755615e-02	-3.018349e-02	-1.662459e-02	3.583718e-02	1.828316e-02
V43	-1.698679e-02	-1.294226e-03	2.333651e-03	2.816746e-02	-3.671536e-02
V44	2.403040e-02	8.027860e-02	5.588108e-04	-2.613942e-02	1.398448e-02
V45	-2.943642e-02	-2.802043e-02	-6.482736e-02	9.486715e-03	-7.293175e-03
V46	2.800280e-05	-3.594522e-02	-4.554068e-04	-2.213399e-02	1.798461e-02
V47	-3.503981e-02	-2.067490e-02	-1.649504e-03	-3.399908e-02	3.021549e-02
V48	9.353673e-03	5.965685e-02	8.840604e-03	2.679553e-03	-4.657495e-03
V49	5.657841e-02	-9.669573e-03	2.276478e-02	-3.984264e-03	-1.031178e-02

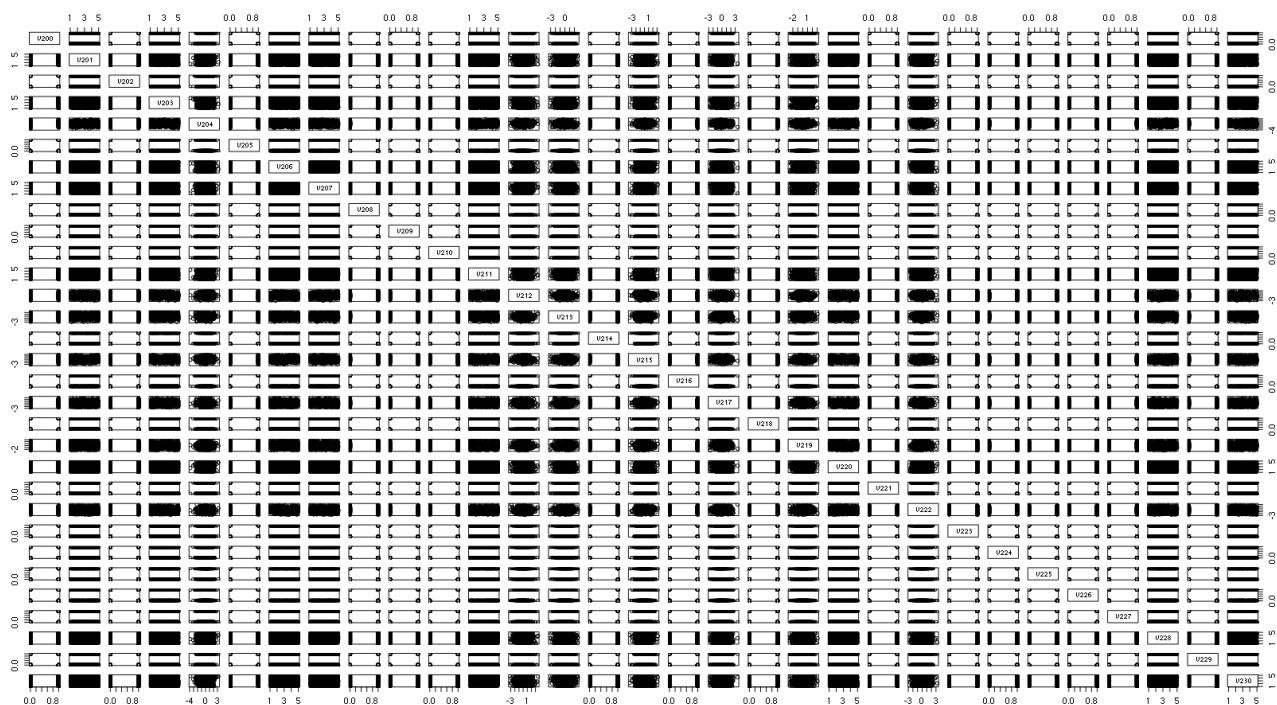
Y

V1	-3.796775e-02
V2	-5.799067e-02
V3	8.332848e-02
V4	2.026420e-02
V5	4.670080e-02
V6	-5.861926e-03
V7	7.357898e-03
V8	-2.876089e-02
V9	-2.894883e-03
V10	6.801959e-03
V11	-4.754315e-03
V12	-1.512397e-02
V13	-3.264752e-02
V14	2.440973e-02
V15	-9.076189e-03
V16	1.510622e-02
V17	3.490128e-02
V18	5.737782e-03
V19	-4.803849e-02
V20	-2.152685e-02
V21	-4.818700e-03
V22	-1.945842e-02
V23	-6.945635e-03
V24	2.537854e-02
V25	-4.154836e-02
V26	3.747913e-03
V27	-1.813506e-02
V28	6.117986e-02
V29	-3.217373e-02
V30	1.840843e-02
V31	-2.284655e-02
V32	1.004478e-02

V33 -1.896464e-02  
 V34 1.822664e-02  
 V35 3.725790e-02  
 V36 -3.135769e-02  
 V37 4.169834e-02  
 V38 -4.726063e-02  
 V39 4.868890e-02  
 V40 1.039558e-02  
 V41 -2.817549e-02  
 V42 2.963782e-03  
 V43 -1.038761e-02  
 V44 -4.003582e-03  
 V45 6.284934e-03  
 V46 9.881976e-04  
 V47 -6.521547e-03  
 V48 5.385965e-02  
 V49 1.110208e-02







Do analizy danych z protein.Rdata użyto:

### -Ridge regression

Jest metodą stosowaną kiedy zwykła regresja liniowa nie daje dobrych wyników. Predykcje (coefficient estimates) regresji ridge są wartościami które minimalizują wyrażenie:

$$\sum_{i=1}^n \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^p \beta_j^2 = \text{RSS} + \lambda \sum_{j=1}^p \beta_j^2,$$

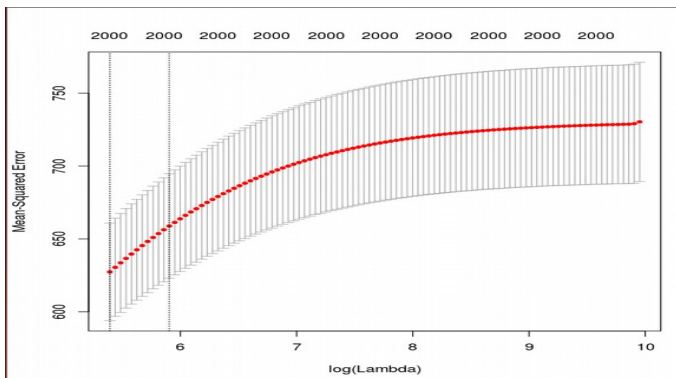
Wartość  $\lambda > 0$  jest parametrem tuningowym. W regresji ridge minimalizowany jest RSS (błąd średniokwadratowy) aby współczynniki predykcji jak najlepiej pasowały do danych. Drugi człon wyrażenia :

$$\lambda \sum_{j=1}^p \beta_j^2,$$

zwany shrinkage penalty (kara pomniejszająca) jest mały kiedy wartości  $\beta_1, \dots, \beta_p$  są bliskie zera, więc ma własność zmniejszania współczynników  $\beta$  do zera. Kiedy  $\lambda = 0$  to kara nie ma żadnego wpływu, kiedy jednak  $\lambda$  dąży do nieskończoności, wpływ kary wzrasta i współczynniki predykcji (coefficient estimates) będą osiągały wartość zero. W przeciwieństwie do metody najmniejszych kwadratów, regresja ridge generuje różne współczynniki predykcji dla każdej wartości  $\lambda$ . Wybór wartości  $\lambda$  następuje za pomocą walidacji krzyżowej.

W zadaniu utworzono model za pomocą glmnet, następnie przeprowadzono walidację krzyżową, wybrano najlepszą wartość  $\lambda$  i dokonano predykcji na danych testowych.

Wykres zależności błędu średniokwadratowego od wartości  $\lambda$  wskazuje że błąd ten rośnie ale od pewnej wartości się stabilizuje i osiąga stałą wartość.



W zadaniu zamieniono kolumnę Y, zbiór treningowy oraz testowy na macierz. Utworzono model z parametrami  $\alpha=1$  oraz  $\lambda=\text{grid}$ , gdzie grid został wcześniej zdefiniowany  $= 10^{\text{seq}(10,-2,\text{length}=100)}$ . Wyszukano najlepszej wartości  $\lambda$  za pomocą walidacji krzyżowej. Wartość ta wyniosła 219.8067. **MSE dla najlepszej  $\lambda$  wyniosło 621.0123.** Znacznie lepsze wyniki otrzymano stosując metodę Lasso.

### -LASSO

Metoda Lasso jest modyfikacją metody ridge, która pokonuje wadę metody ridge: zawiera wszystkie  $p$  predyktory w ostatecznym modelu. Kara zmniejsza współczynniki do zera, ale nie przyrównuje do zera. I tak dla przykładowych danych Credit najistotniejsze są income, limit, rating i student, natomiast regresja ridge wygeneruje model zawierający wszystkie  $p$  predykcji.

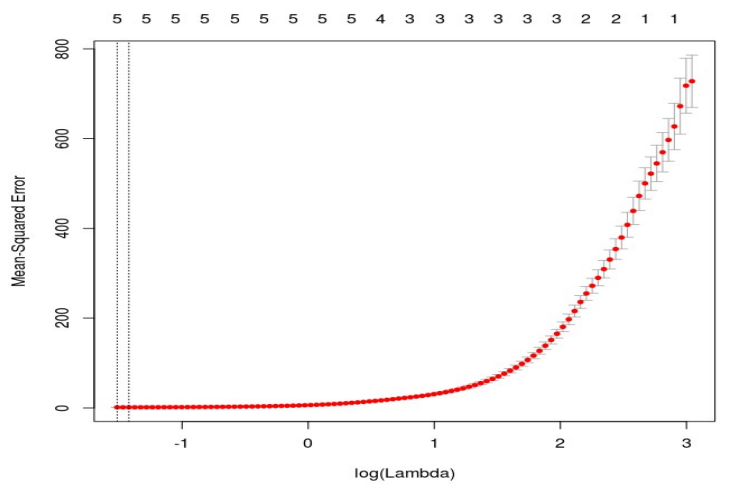
W metodzie Lasso minimalizowane wyrażenie ma postać:

$$\sum_{i=1}^n \left( y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p \beta_j x_{ij} \right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j| = \text{RSS} + \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j|.$$

Analogicznie do metody ridge shrinkage penalty zmniejsza współczynniki predykcji, tylko że tym razem niektóre są eliminowane poprzez przyrównanie ich do zera, kiedy wartości  $\lambda$  są odpowiednio duże. W efekcie, modele wygenerowane przez metodę lasso są łatwiejsze w interpretacji.

W zadaniu również utworzono model na danych treningowych, przeprowadzono walidację krzyżową, wybraną najlepszą wartość  $\lambda$ , przeprowadzono predykcję na danych testowych.

Wykres zależności błędu średnio-kwadratowego od wartości  $\lambda$ . Błąd ten rośnie.



W zadaniu zamieniono kolumnę Y, zbiór treningowy oraz testowy na macierz. Utworzono model z parametrami  $\alpha=1$  oraz  $\lambda=\text{grid}$ , gdzie grid został wcześniej zdefiniowany =  $10^{\text{seq}(10,-2,\text{length}=100)}$ . Wyszukano najlepszej wartości  $\lambda$  za pomocą walidacji krzyżowej. Wartość ta wyniosła 0.2198067 i nie była to najmniejsza wartość, ale została oznaczona jako  $\lambda_{\min}$  gdyż generowała najniższy MSE który wyniósł 1.337281 V1524. Wartość ta została zapisana na zmienną bestlam. Dokonano predykcji metodą predict której parametrami były utworzony model, bestlam oraz zbiór testowy. Tak dokonana predykcja została zapisana do pliku Kiedrowska2.Rdata.

### Metoda Forward selection

Pierwszy krok to stworzenie modelu bez żadnych predyktorów. Następnie dla każdego pojedynczego predyktora obliczane jest RSS. Wybierany jest najlepszy pod względem RSS lub  $R^2$  predyktor. Następnie dodawane są do niego pojedynczo wszystkie pozostałe i dla takiej 2-ki liczony jest RSS. Jeśli jest lepsze niż dla pojedynczego predyktora, to uznawany taki model jest za lepszy i szukana jest taka 3ka predyktorów i tak aż dojdzie do maksymalnej liczby predyktorów. Jeśli natomiast okaże się że którąś n-tka predyktorów była gorsza od n-1, to algorytm zatrzymuje się. Po wykonaniu metody forward selection należy zrobić walidację krzyżową, w tym celu trzeba podzielić zbiór data.train na część treningową(0.8) i testową (0.2).

Najlepszą metodą okazało się LASSO ponieważ miarą predykcji dla pred.protein jest mean squared error, i w przypadku LASSO jest on najmniejszy.

Listę najważniejszych predyktorów znaleziono za pomocą najlepszej metody lasso szukając niezerowych współczynników:

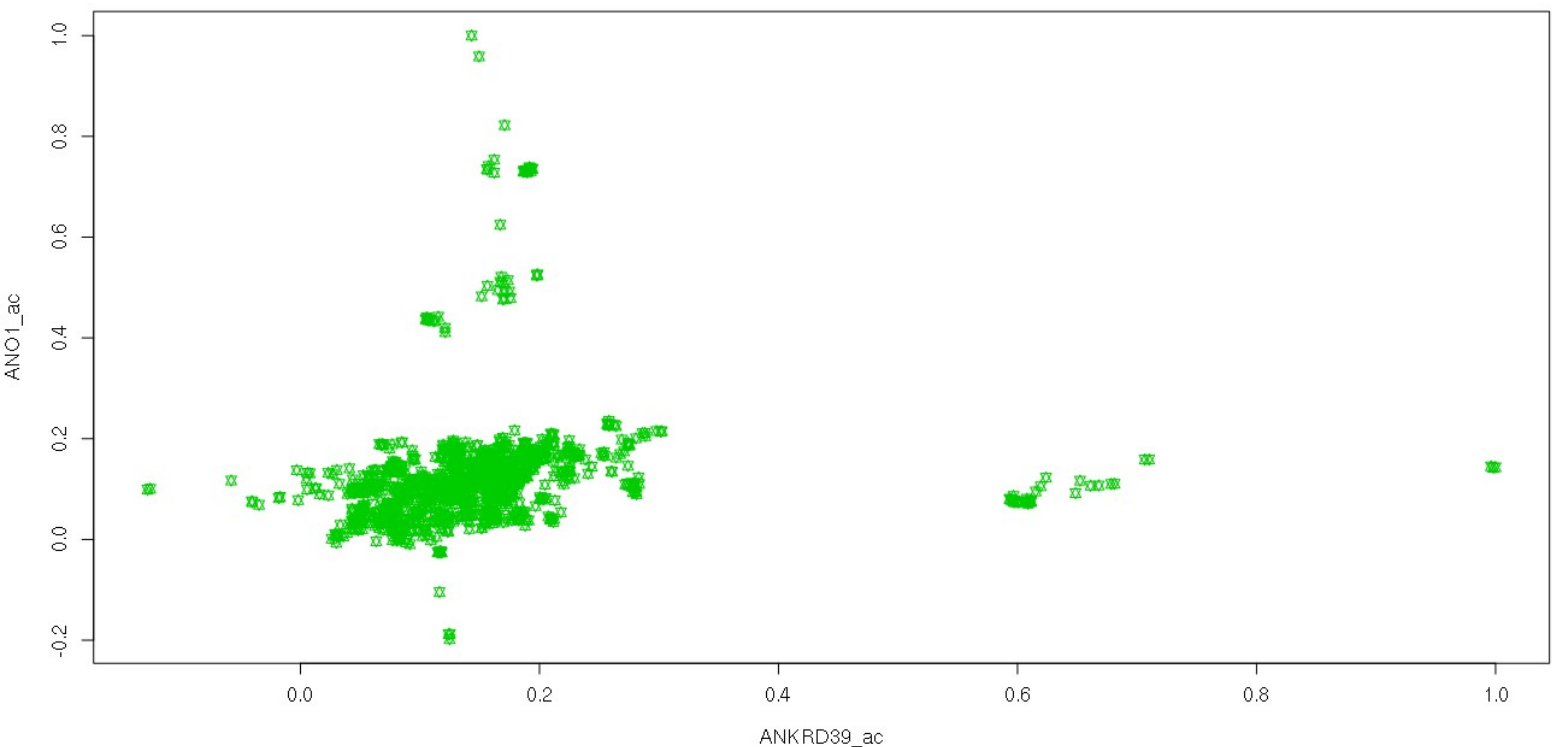
```
lasso.coef=predict(lasso.mod,type="coefficients",s=bestlam)
lasso.coef[lasso.coef!=0]
```

```
V1524 4.447292
V1082 3.815309
V1072 7.751370
V1045 4.912623
V945 8.708129
```

W pliku **cancer.Rdata** znaleziono zduplikowane kolumny za pomocą funkcji unique. Duplikaty zostały usunięte. Zmieniono nazwy kolumn metodą gsub: "\_deac", "Z", "\_ac", "A", "\_spm\_spm", "S", "-", ""

W pliku data.train jest 4003 wierszy i 3623 kolumn, w data.test 500 wierszy i 3622 kolumny. Po usunięciu dupliktów o połowę mniej kolumn.

Dane w pliku cancer są o wiele bardziej skorelowane niż w pliku protein.



Wbrane metody do analizy tego pliku to:

Random forest, Support Vector Machine, Linear Discriminant Analysis.

**Random forest** – las losowy, jest zbiorem wielu drzew decyzyjnych. Losowość odnosi się do tego, na jakim zbiorze będą uczone kolejne drzewa decyzyjne w lesie. Jeśli las losowy ma być nauczony na zbiorze treningowym rozmiaru  $N$  to uczenie nowego drzewa decyzyjnego przebiega poprzez losowanie ze zwracaniem dokładnie  $N$  przykładów ze zbioru treningowego. Istotne jest aby w wylosowanych przykładach proporcja pomiędzy poszczególnymi klasami była podobna do tej w pełnym zbiorze treningowym. Uczymy drzewo decyzyjne na tak zdefiniowanym nowym zbiorze treningowym.

W programie R należy załadować bibliotekę(randomForest).

Metodą Random forest wyszukano 50 oraz 100 najlepszych predyktorów.

Kolumnę Y zamieniono na factor, utworzono model, a następnie funkcją importance wyszukano w modelu kolumny o najwyższym wskaźniku MeanDecreaseGini. W funkcji importance użyto parametru decreasing=TRUE aby zwracane wartości były w kolejności od największej do najmniejszej.

50 wybranych predyktorów		100 wybranych predyktorów	
MeanDecreaseGini	V2	MeanDecreaseGini	V2
NOTCH2A	9.273355 674	NOTCH2A	10.037111 674
FBRSA	7.835688 229	ERGZ	8.797129 978
CDR2A	7.716380 532	CREBBPA	7.897565 178
CREBBPA	7.670996 178	PARD3Z	7.237271 1571
ERGZ	7.627168 978	ADAM28Z	7.085552 839



ADAM28Z	7.340902 839	PLK1A	7.057366 707
NEFLZ	7.284402 1537	AKR1C2Z	7.024191 1304
PARD3Z	7.230178 1571	MYCA	7.022011 657
MROH1A	7.164080 652	CNIH4A	7.006344 169
NEFMZ	7.143524 1538	MTAPZ	6.979130 1524
GATA3Z	6.949680 1438	CDKN2BZ	6.912207 917
GOLT1AA	6.948886 589	CAMK1DZ	6.789749 896
LARP4BZ	6.807905 1071	YWHAZA	6.786812 824
DIP2CZ	6.611344 1396	SVILZ	6.735279 1233
PLK1A	6.609626 707	TNRC6AA	6.693170 789
MYCA	6.569657 657	ADARB2Z	6.611301 840
TIGD5A	6.542093 430	VWA3AA	6.598763 456
CNIH4A	6.536963 169	IDI2Z	6.546310 1039
SVILZ	6.466030 1233	PPP2R2AZ	6.508184 1157
AKR1C2Z	6.433996 1304	NEFMZ	6.459039 1538
CDKN2AZ	6.406539 916	TIGD5A	6.425327 430
CDKN2BZ	6.367615 917	NEFLZ	6.422943 1537
TNRC6AA	6.345894 789	COA6A	6.365017 173
NRG3Z	6.290425 1559	CDKN2AZ	6.289868 916
MTAPZ	6.222182 1524	NPIPB3A	6.267453 677
YWHAZA	6.202887 824	PLEKHA6A	6.244655 705
KISS1A	6.199239 291	FBRSA	6.016657 229
DLG5Z	6.190265 962	ITGALA	6.016336 277
PLXDC2Z	6.182152 1587	MROH1A	6.011641 652
PLXDC2Z	6.182152 1587	FGFR2Z	5.993243 1000
PPP2R2AZ	6.177612 1157	IDI1Z	5.924424 1038
TCF7L2Z	6.068622 1657	DLG5Z	5.834387 962
ZMYND11Z	6.061163 1715	KISS1A	5.760055 291
ADARB2Z	5.922429 840	WDR37Z	5.759490 1702
CAMK1DZ	5.814855 896	TCF7L2Z	5.756700 1657
ZFH3Z	5.757527 1713	CSMD1Z	5.753075 942
CSMD1Z	5.738196 942	CDR2A	5.720220 532
CYP2E1Z	5.685841 951	PLXDC2Z	5.674455 1587
CBFBZ	5.650425 1349	WVOXZ	5.551856 1706
POLR3EA	5.626636 355	DUSP13Z	5.545212 970
COA6A	5.623408 173	CTCFZ	5.523998 945
APRTZ	5.620770 1315	LARP4BZ	5.520579 1071
WDR37Z	5.608739 1702	DPEP1Z	5.465334 967
PHLPP1Z	5.597010 1138	CNTN2A	5.436300 543
ITGALA	5.586511 277	CBFBZ	5.430521 1349
NPIPB3A	5.471695 677	SMYD3A	5.415087 753
GPR137BA	5.433377 592	DIP2CZ	5.413058 1396
SMAD4Z	5.382178 1222	UQCRC2A	5.402886 448
EEF2KA	5.376577 561	EEF2KA	5.389697 561
LONRF1Z	5.277515 1497	LRRN2A	5.366351 299
MECOMA	5.250000 308	TMX3Z	5.351765 1666
		PTENZ	5.338947 1601
		PHLPP1Z	5.298131 1138
		SMAD4Z	5.257774 1222
		METTL9A	5.254067 642
		PIK3C2BA	5.250129 703
		CDK10Z	5.196633 910
		ZMYND11Z	5.191047 1715
		POLR3EA	5.171828 355
		PAOXZ	5.164279 1124
		DOK6Z	5.159109 1402
		NRG3Z	5.157289 1559
		RPL13Z	5.154460 1195
		APRTZ	5.141056 1315
		TUSC3Z	5.034149 1685
		OPCMLZ	5.013099 1564
		LONRF1Z	5.012643 1497
		GATA3Z	5.008529 1438
		CENPBD1Z	4.994649 919
		MECOMA	4.953446 308
		CYP2E1Z	4.931077 951
		SOX2A	4.925293 757
		GLB1L2Z	4.924275 1018
		DMRTA1Z	4.902912 1397
		PLSCR5A	4.897214 351
		PPP1R15BA	4.895483 360
		ZNF639A	4.890342 470
		POMKA	4.888122 356
		SPATA2LZ	4.874475 1644
		MDM4A	4.869139 640
		RB1Z	4.855801 1610
		KCNG2Z	4.851326 1056
		FNTAA	4.829650 580

	ETNK2A	4.813539	215
	FND3AZ	4.811344	1430
	CDH13Z	4.805777	1364
	RBM7Z	4.795266	1179
	GNB4A	4.765593	588
	NETO1Z	4.762406	1540
	EP300Z	4.711105	1412
	GPR137BA	4.708202	592
	FOXP1Z	4.675887	1006
	CBLN2Z	4.664410	901
	ADNP2Z	4.661227	841
	C1ORF100A	4.656526	125
	CAB39LZ	4.639763	1343
	NEDD9A	4.638432	664
	CHD3Z	4.626755	922
	ANKRD11Z	4.618068	847
	SPG7Z	4.614723	1227

W celu dokonania predykcji należy utworzyć model z parametrami:

Y – podać zmienną objaśnianą jako factor

data – predyktory ze zbioru data.train

ntree – podać ilość drzew jaka ma zostać utworzona

mtry – liczba zmiennych losowo wybierana jako kandydaci przy każdym podziale. W przypadku klasyfikacji domyślna wartość wynosi  $\sqrt{p}$  gdzie p oznacza liczbę wszystkich predyktorów, natomiast w przypadku regresji domyślna wartość wynosi  $p/3$

importance=TRUE – oznacza że ważność predyktorów powinna być brana pod uwagę

Następnie funkcją predict która jako parametr przyjmuje wcześniej utworzony model oraz zbiór predyktorów z data.test z wybranymi takimi samymi kolumnami jakie zostały wybrane w data.train.

Ocena modelu.

Aby ocenić czy predykcje są właściwe można skorzystać z funkcji table. Wyświetla ona:

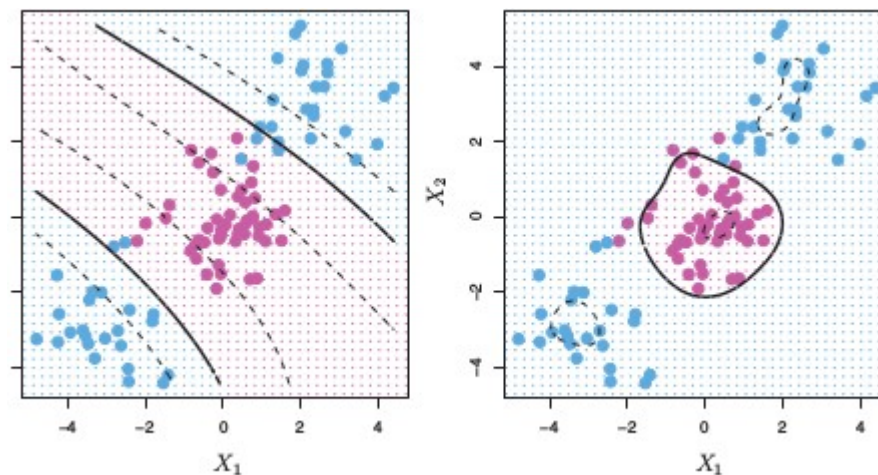
True positive	False positive
False negative	False negative

Można z niej wyliczyć wartości: accuracy, recall, precision.

Krzywa ROC. Należy załadować bibliotekę(ROCR). Następnie użyć funkcji **prediction** która jako parametr przyjmuje wynik funkcji predict oraz zmienne ze zbioru test.data, następnie funkcji **performance** która jako parametry przyjmuje wynik funkcji prediction oraz „tpr” i „fpr”. Następnie należy wyrysować wykres za pomocą plot(performance). Można też podać jako parametry kolory wykresów.

Metoda Random forest jest najlepszą metodą. Zastosowanie w tej metodzie procedury backward elimination RFVS daje najlepsze rezultaty. Tworząc drzewa losowe iteracyjnie, przy każdej iteracji pomijane są geny najmniej istotne. Rekomendowane parametry: ntree= 2000, mtry-Factor=1,nodsize=1, fraction.dropped = 0.2 (parametr mówiący o ilości pomijanych genów z najmniejszym wskaźnikiem ważności).

**Support Vector Machine** - jest uogólnieniem metody Maximal Margin Classifier. MMC nie może być jednak zastosowana do większości danych gdyż wymaga tego by dane można było rozdzielić liniową granicą. Dane są rozdzielane za pomocą hiperpłaszczyzny o wzorze:  $B_0 + B_1X_1 + \dots + B_pX_p = 0$  w taki sposób by margines czyli odległość od danych w obu podzbiorach była maksymalna. SVM umożliwia wprowadzenie nieliniowych granic jednak dane muszą być binarne. Korzysta z funkcji kernel.



Rys. Po lewej stronie funkcja kernel wielomianowa (polynomial kernel) a po prawej promieniowa (radial kernel).

W pliku Cancer.Rdata zmieniono nazwy kolumn za pomocą funkcji gsub oraz dokonano klasyfikacji za pomocą svmfit. Otrzymano następujące podziały:

```
svm(formula = Y ~ ., data = zmienione3, kernel = "linear", cost = 10, type = "C-classification", scale = FALSE)
```

Parameters:

SVM-Type: C-classification

SVM-Kernel: linear

cost: 10

gamma: 0.0005837712

Number of Support Vectors: 3179

( 60 54 489 122 20 33 143 26 91 155 120 22 214 62 47 38 108 119 82 263 185 204 184 77 49 150 62 )

Number of Classes: 27

Levels:

Adrenocortical Carcinoma astrocytoma Bladder Cancer Breast Invasive Carcinoma Cervical Squamous Cell Carcinoma  
Cholangiocarcinoma Colorectal Adenocarcinoma Endocervical Type of Adenocarcinoma glioblastoma Kidney Renal  
Clear Cell Carcinoma Kidney Renal Papillary Cell Carcinoma Liver Hepatocellular Carcinoma Lung Squamous Cell  
Carcinoma Lymphoid Neoplasm Diffuse Large B-cell Lymphoma oligoastrocytoma oligodendroglioma Ovarian Serous  
Cystadenocarcinoma Pancreatic Adenocarcinoma Pheochromocytoma Prostate Adenocarcinoma Sarcoma Skin  
Cutaneous Melanoma Stomach Adenocarcinoma Testicular Germ Cell Cancer Uterine Carcinosarcoma Uterine Corpus  
Endometrioid Carcinoma Uveal Melanoma

**LDA-** Metoda liniowej dyskryminacji LDA polega na znalezieniu kierunku  $a^*$  maksymalizującego wyrażenie:

$$\frac{a^T B a}{a^T W a}, \quad \text{gdzie}$$

$$B = \frac{1}{g-1} \sum_{k=1}^g n_k (\bar{x}_k - \bar{x})(\bar{x}_k - \bar{x})^T - \text{macierz kowariancji międzygrupowej},$$

$$W = \frac{1}{n-g} \sum_{k=1}^g (n_k - 1) S_k - \text{macierz kowariancji wewnątrzgrupowej, dla } g - \text{liczby}$$

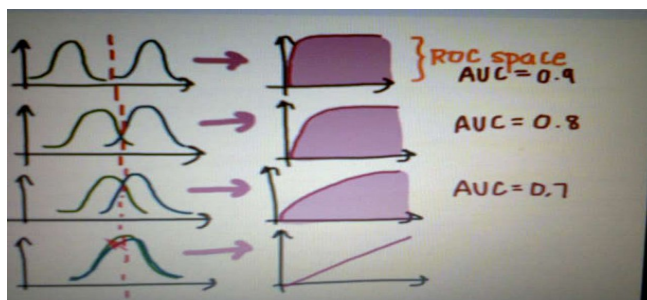
klas,  $S_k$  – macierzy kowariancji w klasie  $k$  oraz  $n_k$  – liczby elementów w klasie  $k$ . Po znalezieniu  $a^*$  stosowana jest następująca reguła dyskryminacyjna:

Jeśli obserwacja  $x$  spełnia warunek:

$$|a^T x - a^T \bar{x}_j| < |a^T x - a^T \bar{x}_k|$$

dla wszystkich  $k \neq j$  to jest przypisywana do klasy  $j$ .

Aby sprawdzić czy klasyfikacja jest prawidłowa, rysuje się krzywą ROC, która im bardziej „wygięta” i bliżej lewego górnego rogu tym lepsza klasyfikacja. Poniższy rysunek ilustruje jakim klasyfikacjom odpowiada jaka krzywa.



#### Bibliografia:

An Introduction to Statistical Learning with Applications in R: <http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/>  
<http://www.mimuw.edu.pl/~pawel.bednarz/zadanie2.html>  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2655823/>