

Table 1. QD-Score for test suite diversity obtained by MAP-Elites and MI-GA where the fitness function is test suite diversity. In the experiment, the archive size is $ub - lb + 1$, and the number of fitness function evaluations is $500 \times (ub - lb + 1)$. Here ub and lb are set based on Section 5.3 in the paper.

	With seeds			Without seeds		
	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}
ZipMe	1.562e + 01	1.546e + 01●	0.692	1.548e + 01	1.540e + 01*	0.642
BerkeleyDBFootprint	1.698e + 01	1.696e + 01*	0.617	1.702e + 01	1.688e + 01●	0.833
Apache	1.624e + 01	1.617e + 01●	0.736	1.627e + 01	1.614e + 01●	0.867
argo-uml-spl	1.556e + 01	1.555e + 01*	0.552	1.557e + 01	1.548e + 01●	0.703
LLVM	2.140e + 01	2.122e + 01*	0.630	2.137e + 01	2.124e + 01●	0.674
PKJab	1.416e + 01	1.414e + 01*	0.594	1.415e + 01	1.405e + 01●	0.703
Curl	4.004e + 01	3.933e + 01●	0.861	4.013e + 01	3.935e + 01●	0.861
Wget	4.098e + 01	4.047e + 01●	0.730	4.092e + 01	4.042e + 01●	0.727
x264	7.333e + 01	7.240e + 01●	0.788	7.348e + 01	7.234e + 01●	0.788
BerkeleyDBC	1.156e + 02	1.139e + 02●	0.861	1.155e + 02	1.139e + 02●	0.861
gpl	3.777e + 01	3.721e + 01●	0.706	3.762e + 01	3.731e + 01●	0.701
BerkeleyDBMemory	2.654e + 02	2.623e + 02●	0.821	2.654e + 02	2.622e + 02●	0.821
fame_dbms_fm	4.817e + 01	4.745e + 01●	0.700	4.802e + 01	4.746e + 01●	0.703
DesktopSearcher	2.407e + 01	2.385e + 01●	0.704	2.412e + 01	2.381e + 01●	0.737
CounterStrikeSFM	3.136e + 01	3.087e + 01●	0.710	3.125e + 01	3.090e + 01●	0.691
BerkeleyDBPerformance	3.098e + 01	3.054e + 01●	0.684	3.090e + 01	3.052e + 01●	0.680
LinkedList	6.261e + 01	6.181e + 01●	0.738	6.249e + 01	6.184e + 01●	0.738
SensorNetwork	4.072e + 01	3.981e + 01●	0.674	4.034e + 01	3.971e + 01●	0.674
HiPAcc	3.460e + 02	3.405e + 02●	0.694	3.445e + 02	3.403e + 02●	0.694
SPLSSimuelESPnP	3.777e + 01	3.711e + 01●	0.751	3.751e + 01	3.719e + 01●	0.746
TankWar	6.433e + 01	6.354e + 01●	0.683	6.430e + 01	6.354e + 01●	0.682
JavaGC	5.610e + 02	5.553e + 02*	0.591	5.596e + 02	5.552e + 02*	0.591
Polly	3.112e + 02	3.074e + 02*	0.637	3.106e + 02	3.075e + 02*	0.637
DSSample	2.070e + 03	2.057e + 03●	1.000	2.070e + 03	2.056e + 03●	1.000
VP9	3.115e + 02	3.079e + 02*	0.617	3.109e + 02	3.078e + 02*	0.617
WebPortal	1.085e + 02	1.064e + 02●	0.696	1.079e + 02	1.062e + 02●	0.696
JHipster	3.896e + 02	3.858e + 02●	0.670	3.893e + 02	3.855e + 02●	0.670
Drupal	6.546e + 01	6.435e + 01●	0.751	6.511e + 01	6.432e + 01●	0.751
SmartHomev2.2	8.784e + 01	8.615e + 01●	0.733	8.728e + 01	8.601e + 01●	0.733
VideoPlayer	6.296e + 01	6.241e + 01●	0.737	6.300e + 01	6.243e + 01●	0.737
Amazon	9.080e + 03	9.058e + 03●	0.730	9.079e + 03	9.058e + 03●	0.730
ModelTransformation	2.716e + 02	2.688e + 02●	0.672	2.709e + 02	2.687e + 02●	0.672
CocheEcologico	1.978e + 03	1.963e + 03*	0.642	1.976e + 03	1.963e + 03*	0.642
n30Model1	4.385e + 01	4.325e + 01●	0.748	4.379e + 01	4.322e + 01●	0.742
n30Model2	5.768e + 01	5.695e + 01●	0.667	5.765e + 01	5.685e + 01●	0.667
n30Model3	5.013e + 01	4.941e + 01●	0.713	5.005e + 01	4.939e + 01●	0.712
n30Model4	7.180e + 01	7.092e + 01●	0.697	7.186e + 01	7.096e + 01●	0.697
n30Model5	3.628e + 01	3.552e + 01●	0.683	3.598e + 01	3.541e + 01●	0.683
n30Model6	4.546e + 01	4.472e + 01●	0.706	4.530e + 01	4.465e + 01●	0.706
n30Model7	7.399e + 01	7.296e + 01●	0.661	7.384e + 01	7.282e + 01●	0.661
n30Model8	4.010e + 01	3.957e + 01●	0.691	4.024e + 01	3.953e + 01●	0.692
n30Model9	5.822e + 01	5.739e + 01●	0.721	5.808e + 01	5.737e + 01●	0.721
n30Model10	6.393e + 01	6.303e + 01●	0.706	6.384e + 01	6.295e + 01●	0.706
n50Model1	3.229e + 01	3.171e + 01●	0.754	3.215e + 01	3.175e + 01●	0.748
n50Model2	9.357e + 01	9.208e + 01*	0.641	9.299e + 01	9.198e + 01*	0.641
n50Model3	9.347e + 01	9.198e + 01*	0.641	9.326e + 01	9.204e + 01*	0.641
n50Model4	1.262e + 02	1.239e + 02*	0.623	1.255e + 02	1.240e + 02*	0.623
n50Model5	1.018e + 02	1.006e + 02●	0.702	1.017e + 02	1.006e + 02●	0.702
n50Model6	1.168e + 02	1.154e + 02●	0.681	1.167e + 02	1.153e + 02●	0.681
n50Model7	1.865e + 02	1.849e + 02*	0.628	1.867e + 02	1.849e + 02*	0.628
n50Model8	1.020e + 02	1.005e + 02●	0.656	1.019e + 02	1.006e + 02●	0.656
n50Model9	6.977e + 01	6.874e + 01●	0.724	6.955e + 01	6.865e + 01●	0.724
n50Model10	6.773e + 01	6.649e + 01*	0.630	6.748e + 01	6.643e + 01*	0.630

Table 2. QD-Score for 2-wise coverage obtained by MAP-Elites and MI-GA where the fitness function is test suite diversity. In the experiment, the archive size is $ub - lb + 1$, and the number of fitness function evaluations is $500 \times (ub - lb + 1)$. Here ub and lb are set based on Section 5.3 in the paper.

	With seeds			Without seeds				
	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}		
ZipMe	6.265e + 02	6.265e + 02*	0.521	$\sim n$	6.265e + 02	6.271e+02*	0.561	$\sim n$
BerkeleyDBFootprint	6.016e + 02	6.000e + 02*	0.541	$\sim n$	6.008e + 02	5.992e + 02*	0.627	$\uparrow s$
Apache	6.134e + 02	6.117e + 02*	0.538	$\sim n$	6.128e + 02	6.110e + 02*	0.613	$\uparrow s$
argo-uml-spl	6.215e + 02	6.199e + 02*	0.493	$\sim n$	6.215e + 02	6.193e + 02*	0.588	$\uparrow s$
LLVM	7.050e + 02	7.027e + 02*	0.610	$\uparrow s$	7.061e + 02	7.027e + 02*	0.603	$\uparrow s$
PKJab	6.350e + 02	6.379e+02*	0.366	$\downarrow s$	6.364e + 02	6.367e+02*	0.459	$\sim n$
Curl	9.751e + 02	9.707e + 02*	0.748	$\uparrow l$	9.751e + 02	9.723e + 02*	0.684	$\uparrow m$
Wget	9.699e + 02	9.646e + 02*	0.664	$\uparrow s$	9.698e + 02	9.654e + 02*	0.648	$\uparrow s$
x264	1.344e + 03	1.335e + 03*	0.752	$\uparrow l$	1.343e + 03	1.337e + 03*	0.741	$\uparrow l$
BerkeleyDBC	1.715e + 03	1.705e + 03*	0.834	$\uparrow l$	1.713e + 03	1.703e + 03*	0.857	$\uparrow l$
gpl	1.104e + 03	1.097e + 03*	0.676	$\uparrow m$	1.104e + 03	1.096e + 03*	0.641	$\uparrow s$
BerkeleyDBMemory	2.635e + 03	2.620e + 03*	0.812	$\uparrow l$	2.635e + 03	2.619e + 03*	0.819	$\uparrow l$
fame_dbms_fm	1.192e + 03	1.188e + 03*	0.602	$\uparrow s$	1.191e + 03	1.187e + 03*	0.626	$\uparrow s$
DesktopSearcher	8.140e + 02	8.122e + 02*	0.568	$\sim n$	8.145e + 02	8.125e + 02*	0.531	$\sim n$
CounterStrikeSFM	9.004e + 02	8.917e + 02*	0.695	$\uparrow m$	8.974e + 02	8.948e + 02*	0.631	$\uparrow s$
BerkeleyDBPerformance	9.097e + 02	9.066e + 02*	0.602	$\uparrow s$	9.086e + 02	9.052e + 02*	0.576	$\uparrow s$
LinkedList	1.373e + 03	1.369e + 03*	0.642	$\uparrow s$	1.372e + 03	1.368e + 03*	0.631	$\uparrow s$
SensorNetwork	9.758e + 02	9.636e + 02*	0.669	$\uparrow m$	9.687e + 02	9.606e + 02*	0.640	$\uparrow s$
HiPAcc	3.040e + 03	2.999e + 03*	0.694	$\uparrow m$	3.022e + 03	2.997e + 03*	0.694	$\uparrow m$
SPLSSimuelESPnP	9.987e + 02	9.952e + 02*	0.692	$\uparrow m$	9.991e + 02	9.952e + 02*	0.651	$\uparrow s$
TankWar	1.274e + 03	1.262e + 03*	0.683	$\uparrow m$	1.271e + 03	1.264e + 03*	0.650	$\uparrow s$
JavaGC	4.067e + 03	4.054e + 03*	0.591	$\uparrow s$	4.067e + 03	4.050e + 03*	0.591	$\uparrow s$
Polly	3.046e + 03	3.036e + 03*	0.632	$\uparrow s$	3.048e + 03	3.034e + 03*	0.630	$\uparrow s$
DSSample	8.715e + 03	8.649e + 03*	1.000	$\uparrow l$	8.697e + 03	8.647e + 03*	1.000	$\uparrow l$
VP9	3.009e + 03	2.989e + 03*	0.617	$\uparrow s$	3.005e + 03	2.992e + 03*	0.616	$\uparrow s$
WebPortal	1.642e + 03	1.616e + 03*	0.696	$\uparrow m$	1.636e + 03	1.615e + 03*	0.689	$\uparrow m$
JHipster	3.448e + 03	3.429e + 03*	0.668	$\uparrow m$	3.439e + 03	3.427e + 03*	0.667	$\uparrow m$
Drupal	1.267e + 03	1.249e + 03*	0.751	$\uparrow l$	1.259e + 03	1.249e + 03*	0.736	$\uparrow m$
SmartHomev2.2	1.459e + 03	1.433e + 03*	0.733	$\uparrow m$	1.447e + 03	1.431e + 03*	0.730	$\uparrow m$
VideoPlayer	1.277e + 03	1.269e + 03*	0.724	$\uparrow m$	1.276e + 03	1.270e + 03*	0.710	$\uparrow m$
Amazon	9.712e + 03	9.696e + 03*	0.984	$\uparrow l$	9.711e + 03	9.696e + 03*	0.959	$\uparrow l$
ModelTransformation	2.649e + 03	2.635e + 03*	0.672	$\uparrow m$	2.645e + 03	2.636e + 03*	0.671	$\uparrow m$
CocheEcologico	8.695e + 03	8.669e + 03*	0.640	$\uparrow s$	8.685e + 03	8.672e + 03*	0.629	$\uparrow s$
n30Model1	1.097e + 03	1.093e + 03*	0.669	$\uparrow m$	1.096e + 03	1.092e + 03*	0.646	$\uparrow s$
n30Model2	1.297e + 03	1.294e + 03*	0.620	$\uparrow s$	1.298e + 03	1.292e + 03*	0.594	$\uparrow s$
n30Model3	1.191e + 03	1.184e + 03*	0.707	$\uparrow m$	1.187e + 03	1.184e + 03*	0.636	$\uparrow s$
n30Model4	1.583e + 03	1.580e + 03*	0.607	$\uparrow s$	1.583e + 03	1.579e + 03*	0.605	$\uparrow s$
n30Model5	1.013e + 03	1.000e + 03*	0.663	$\uparrow s$	1.007e + 03	9.977e + 02*	0.597	$\uparrow s$
n30Model6	1.214e + 03	1.211e + 03*	0.597	$\uparrow s$	1.212e + 03	1.209e + 03*	0.621	$\uparrow s$
n30Model7	1.463e + 03	1.457e + 03*	0.610	$\uparrow s$	1.460e + 03	1.456e + 03*	0.601	$\uparrow s$
n30Model8	1.051e + 03	1.044e + 03*	0.669	$\uparrow m$	1.049e + 03	1.045e + 03*	0.630	$\uparrow s$
n30Model9	1.276e + 03	1.264e + 03*	0.704	$\uparrow m$	1.273e + 03	1.265e + 03*	0.679	$\uparrow m$
n30Model10	1.322e + 03	1.308e + 03*	0.696	$\uparrow m$	1.319e + 03	1.310e + 03*	0.662	$\uparrow s$
n50Model1	1.032e + 03	1.027e + 03*	0.697	$\uparrow m$	1.030e + 03	1.026e + 03*	0.619	$\uparrow s$
n50Model2	1.559e + 03	1.542e + 03*	0.639	$\uparrow s$	1.552e + 03	1.544e + 03*	0.631	$\uparrow s$
n50Model3	1.559e + 03	1.542e + 03*	0.639	$\uparrow s$	1.555e + 03	1.544e + 03*	0.634	$\uparrow s$
n50Model4	1.846e + 03	1.819e + 03*	0.622	$\uparrow s$	1.828e + 03	1.823e + 03*	0.611	$\uparrow s$
n50Model5	1.662e + 03	1.654e + 03*	0.692	$\uparrow m$	1.658e + 03	1.654e + 03*	0.656	$\uparrow s$
n50Model6	1.863e + 03	1.854e + 03*	0.659	$\uparrow s$	1.861e + 03	1.853e + 03*	0.644	$\uparrow s$
n50Model7	2.391e + 03	2.383e + 03*	0.619	$\uparrow s$	2.394e + 03	2.384e + 03*	0.623	$\uparrow s$
n50Model8	1.770e + 03	1.761e + 03*	0.640	$\uparrow s$	1.767e + 03	1.760e + 03*	0.608	$\uparrow s$
n50Model9	1.377e + 03	1.366e + 03*	0.712	$\uparrow m$	1.372e + 03	1.365e + 03*	0.704	$\uparrow m$
n50Model10	1.389e + 03	1.380e + 03*	0.629	$\uparrow s$	1.388e + 03	1.378e + 03*	0.610	$\uparrow s$

Table 3. QD-Score for 2-wise coverage obtained by MAP-Elites and MI-GA where the fitness function is 2-wise coverage. In the experiment, the archive size is 6, and the number of fitness function evaluations is 12,000 (i.e., 2000×6).

	With seeds			Without seeds		
	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}
ZipMe	5.576e + 02	5.553e + 02●	↑ m	5.576e + 02	5.553e + 02●	↑ m
BerkeleyDBFootprint	5.557e + 02	5.546e + 02●	↑ m	5.555e + 02	5.548e + 02*	↑ s
Apache	5.616e + 02	5.608e + 02●	↑ s	5.618e + 02	5.602e + 02●	↑ l
argo-uml-spl	5.656e + 02	5.653e + 02*	~ n	5.662e + 02	5.650e + 02●	↑ l
LLVM	5.767e + 02	5.766e + 02*	~ n	5.767e + 02	5.767e + 02*	~ n
PKJab	5.691e + 02	5.685e + 02*	↑ s	5.693e + 02	5.682e + 02●	↑ m
Curl	5.933e + 02	5.925e + 02*	↑ s	5.934e + 02	5.923e + 02●	↑ m
Wget	5.926e + 02	5.914e + 02●	↑ s	5.924e + 02	5.915e + 02*	↑ s
x264	5.966e + 02	5.957e + 02●	↑ l	5.960e + 02	5.956e + 02*	↑ s
BerkeleyDBC	5.972e + 02	5.967e + 02●	↑ l	5.970e + 02	5.966e + 02●	↑ m
gpl	5.956e + 02	5.952e + 02*	↑ s	5.953e + 02	5.951e + 02*	↑ s
BerkeleyDBMemory	5.977e + 02	5.975e + 02●	↑ m	5.977e + 02	5.974e + 02●	↑ l
fame_dbms_fm	5.975e + 02	5.969e + 02*	↑ s	5.975e + 02	5.968e + 02●	↑ m
DesktopSearcher	5.875e + 02	5.869e + 02*	↑ s	5.873e + 02	5.870e + 02*	↑ s
CounterStrikeSimpleFM	5.937e + 02	5.930e + 02*	↑ s	5.943e + 02	5.930e + 02●	↑ m
BerkeleyDBPerformance	5.948e + 02	5.941e + 02*	↑ s	5.947e + 02	5.940e + 02*	↑ s
LinkedList	5.979e + 02	5.971e + 02●	↑ l	5.977e + 02	5.972e + 02●	↑ s
SensorNetwork	5.948e + 02	5.928e + 02●	↑ m	5.947e + 02	5.934e + 02*	↑ s
HiPAcc	5.994e + 02	5.978e + 02●	↑ l	5.989e + 02	5.978e + 02●	↑ l
SPLSSimuelESPnP	5.947e + 02	5.941e + 02●	↑ m	5.944e + 02	5.938e + 02*	↑ s
TankWar	5.983e + 02	5.972e + 02●	↑ l	5.980e + 02	5.973e + 02●	↑ m
JavaGC	5.996e + 02	5.986e + 02●	↑ l	5.993e + 02	5.984e + 02●	↑ l
Polly	5.994e + 02	5.980e + 02●	↑ l	5.989e + 02	5.978e + 02●	↑ l
DSSample	5.994e + 02	5.981e + 02●	↑ l	5.987e + 02	5.978e + 02●	↑ l
VP9	5.994e + 02	5.983e + 02●	↑ l	5.991e + 02	5.981e + 02●	↑ l
WebPortal	5.993e + 02	5.977e + 02●	↑ l	5.990e + 02	5.978e + 02●	↑ l
JHipster	5.996e + 02	5.990e + 02●	↑ l	5.992e + 02	5.989e + 02●	↑ l
Drupal	5.982e + 02	5.966e + 02●	↑ l	5.979e + 02	5.967e + 02●	↑ l
SmartHomev2.2	5.992e + 02	5.976e + 02●	↑ l	5.988e + 02	5.980e + 02●	↑ l
VideoPlayer	5.983e + 02	5.976e + 02●	↑ l	5.981e + 02	5.976e + 02●	↑ m
Amazon	5.999e + 02	5.963e + 02●	↑ l	5.976e + 02	5.955e + 02●	↑ l
ModelTransformation	5.998e + 02	5.992e + 02●	↑ l	5.995e + 02	5.991e + 02●	↑ l
CocheEcologico	5.999e + 02	5.998e + 02●	↑ l	5.999e + 02	5.997e + 02●	↑ l
n30Model1	5.976e + 02	5.974e + 02*	↑ s	5.977e + 02	5.974e + 02*	↑ s
n30Model2	5.987e + 02	5.985e + 02*	↑ s	5.988e + 02	5.985e + 02*	↑ s
n30Model3	5.976e + 02	5.964e + 02●	↑ l	5.972e + 02	5.963e + 02●	↑ m
n30Model4	5.989e + 02	5.985e + 02●	↑ m	5.988e + 02	5.985e + 02●	↑ s
n30Model5	5.977e + 02	5.966e + 02●	↑ m	5.974e + 02	5.968e + 02*	↑ s
n30Model6	5.979e + 02	5.974e + 02●	↑ s	5.978e + 02	5.973e + 02*	↑ s
n30Model7	5.981e + 02	5.973e + 02●	↑ l	5.979e + 02	5.974e + 02*	↑ s
n30Model8	5.971e + 02	5.968e + 02*	↑ s	5.970e + 02	5.967e + 02*	~ n
n30Model9	5.980e + 02	5.972e + 02●	↑ l	5.979e + 02	5.972e + 02●	↑ m
n30Model10	5.979e + 02	5.972e + 02●	↑ m	5.978e + 02	5.971e + 02●	↑ m
n50Model1	5.978e + 02	5.972e + 02●	↑ m	5.978e + 02	5.972e + 02●	↑ m
n50Model2	5.991e + 02	5.982e + 02●	↑ l	5.988e + 02	5.981e + 02●	↑ l
n50Model3	5.991e + 02	5.981e + 02●	↑ l	5.988e + 02	5.981e + 02●	↑ l
n50Model4	5.996e + 02	5.985e + 02●	↑ l	5.992e + 02	5.986e + 02●	↑ l
n50Model5	5.994e + 02	5.989e + 02●	↑ l	5.992e + 02	5.988e + 02●	↑ l
n50Model6	5.995e + 02	5.989e + 02●	↑ l	5.993e + 02	5.989e + 02●	↑ l
n50Model7	5.999e + 02	5.997e + 02●	↑ l	5.998e + 02	5.997e + 02●	↑ l
n50Model8	5.995e + 02	5.989e + 02●	↑ l	5.993e + 02	5.988e + 02●	↑ l
n50Model9	5.989e + 02	5.978e + 02●	↑ l	5.983e + 02	5.977e + 02●	↑ l
n50Model10	5.989e + 02	5.979e + 02●	↑ l	5.987e + 02	5.979e + 02●	↑ m

Table 4. QD-Score for test suite diversity obtained by MAP-Elites and MI-GA where the fitness function is test suite diversity. In the experiment, the archive size is 6, and the number of fitness function evaluations is 12,000 (i.e., 2000×6).

	With seeds			Without seeds		
	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}
ZipMe	1.392e + 01	1.382e + 01●	↑ <i>m</i>	1.392e + 01	1.384e + 01●	↑ <i>s</i>
BerkeleyDBFootprint	1.635e + 01	1.628e + 01●	↑ <i>l</i>	1.635e + 01	1.629e + 01●	↑ <i>l</i>
Apache	1.577e + 01	1.569e + 01●	↑ <i>l</i>	1.577e + 01	1.570e + 01●	↑ <i>l</i>
argo-uml-spl	1.507e + 01	1.503e + 01●	↑ <i>l</i>	1.513e + 01	1.505e + 01●	↑ <i>l</i>
LLVM	1.993e + 01	1.973e + 01●	↑ <i>m</i>	1.988e + 01	1.969e + 01●	↑ <i>s</i>
PKJab	1.300e + 01	1.290e + 01●	↑ <i>s</i>	1.294e + 01	1.292e + 01*	~ <i>n</i>
Curl	3.297e + 01	3.255e + 01●	↑ <i>l</i>	3.299e + 01	3.252e + 01●	↑ <i>l</i>
Wget	3.486e + 01	3.452e + 01●	↑ <i>m</i>	3.299e + 01	3.252e + 01●	↑ <i>m</i>
x264	4.904e + 01	4.859e + 01●	↑ <i>l</i>	4.909e + 01	4.859e + 01●	↑ <i>l</i>
BerkeleyDBC	6.273e + 01	6.218e + 01●	↑ <i>l</i>	6.275e + 01	6.216e + 01●	↑ <i>l</i>
gpl	2.702e + 01	2.691e + 01*	↑ <i>s</i>	2.702e + 01	2.692e + 01*	↑ <i>s</i>
BerkeleyDBMemory	9.973e + 01	9.908e + 01●	↑ <i>l</i>	9.972e + 01	9.908e + 01●	↑ <i>l</i>
fame_dbms_fm	3.369e + 01	3.343e + 01●	↑ <i>m</i>	3.370e + 01	3.345e + 01●	↑ <i>m</i>
DesktopSearcher	2.017e + 01	2.009e + 01●	↑ <i>s</i>	2.021e + 01	2.006e + 01●	↑ <i>m</i>
CounterStrikeSFM	2.743e + 01	2.718e + 01●	↑ <i>m</i>	2.744e + 01	2.718e + 01●	↑ <i>m</i>
BerkeleyDBPerformance	2.700e + 01	2.685e + 01*	↑ <i>s</i>	2.699e + 01	2.684e + 01*	↑ <i>s</i>
LinkedList	3.882e + 01	3.851e + 01●	↑ <i>m</i>	3.889e + 01	3.854e + 01●	↑ <i>m</i>
SensorNetwork	3.179e + 01	3.139e + 01●	↑ <i>m</i>	3.160e + 01	3.136e + 01●	↑ <i>s</i>
HiPAcc	1.136e + 02	1.129e + 02●	↑ <i>m</i>	1.136e + 02	1.129e + 02●	↑ <i>m</i>
SPLSSimuelESPnP	2.850e + 01	2.823e + 01●	↑ <i>l</i>	2.854e + 01	2.825e + 01●	↑ <i>m</i>
TankWar	4.562e + 01	4.525e + 01●	↑ <i>m</i>	4.565e + 01	4.522e + 01●	↑ <i>m</i>
JavaGC	1.423e + 02	1.415e + 02*	↑ <i>s</i>	1.424e + 02	1.415e + 02*	↑ <i>s</i>
Polly	1.027e + 02	1.020e + 02*	↑ <i>s</i>	1.027e + 02	1.020e + 02*	↑ <i>s</i>
DSSample	2.537e + 02	2.524e + 02●	↑ <i>l</i>	2.537e + 02	2.524e + 02●	↑ <i>l</i>
VP9	1.054e + 02	1.046e + 02*	↑ <i>s</i>	1.054e + 02	1.047e + 02*	↑ <i>s</i>
WebPortal	6.301e + 01	6.238e + 01●	↑ <i>m</i>	6.286e + 01	6.237e + 01●	↑ <i>m</i>
JHipster	1.156e + 02	1.150e + 02●	↑ <i>m</i>	1.156e + 02	1.150e + 02●	↑ <i>m</i>
Drupal	4.459e + 01	4.412e + 01●	↑ <i>l</i>	4.450e + 01	4.408e + 01●	↑ <i>l</i>
SmartHomev2.2	5.596e + 01	5.534e + 01●	↑ <i>m</i>	5.580e + 01	5.529e + 01●	↑ <i>m</i>
VideoPlayer	4.169e + 01	4.139e + 01●	↑ <i>m</i>	4.169e + 01	4.140e + 01●	↑ <i>m</i>
Amazon	6.685e + 02	6.673e + 02●	↑ <i>m</i>	6.686e + 02	6.672e + 02●	↑ <i>m</i>
ModelTransformation	1.032e + 02	1.025e + 02●	↑ <i>m</i>	1.031e + 02	1.025e + 02●	↑ <i>m</i>
CocheEcologico	2.565e + 02	2.556e + 02*	↑ <i>s</i>	2.564e + 02	2.556e + 02*	↑ <i>s</i>
n30Model1	3.422e + 01	3.406e + 01●	↑ <i>m</i>	3.423e + 01	3.407e + 01●	↑ <i>m</i>
n30Model2	3.827e + 01	3.805e + 01*	↑ <i>s</i>	3.832e + 01	3.803e + 01●	↑ <i>s</i>
n30Model3	3.698e + 01	3.665e + 01●	↑ <i>m</i>	3.699e + 01	3.664e + 01●	↑ <i>m</i>
n30Model4	4.197e + 01	4.167e + 01●	↑ <i>m</i>	4.196e + 01	4.169e + 01●	↑ <i>m</i>
n30Model5	2.968e + 01	2.940e + 01●	↑ <i>m</i>	2.960e + 01	2.941e + 01*	↑ <i>s</i>
n30Model6	3.242e + 01	3.204e + 01●	↑ <i>m</i>	3.243e + 01	3.201e + 01●	↑ <i>m</i>
n30Model7	4.589e + 01	4.549e + 01●	↑ <i>s</i>	4.587e + 01	4.550e + 01●	↑ <i>s</i>
n30Model8	3.101e + 01	3.080e + 01●	↑ <i>m</i>	3.101e + 01	3.077e + 01●	↑ <i>m</i>
n30Model9	3.877e + 01	3.844e + 01●	↑ <i>m</i>	3.883e + 01	3.844e + 01●	↑ <i>m</i>
n30Model10	4.201e + 01	4.183e + 01●	↑ <i>m</i>	4.203e + 01	4.181e + 01●	↑ <i>m</i>
n50Model1	2.718e + 01	2.687e + 01●	↑ <i>l</i>	2.713e + 01	2.685e + 01●	↑ <i>l</i>
n50Model2	5.489e + 01	5.440e + 01*	↑ <i>s</i>	5.484e + 01	5.440e + 01*	↑ <i>s</i>
n50Model3	5.489e + 01	5.440e + 01*	↑ <i>s</i>	5.477e + 01	5.438e + 01*	↑ <i>s</i>
n50Model4	6.445e + 01	6.404e + 01*	↑ <i>s</i>	6.440e + 01	6.402e + 01*	↑ <i>s</i>
n50Model5	5.700e + 01	5.664e + 01●	↑ <i>m</i>	5.699e + 01	5.661e + 01●	↑ <i>m</i>
n50Model6	5.954e + 01	5.912e + 01●	↑ <i>m</i>	5.949e + 01	5.912e + 01●	↑ <i>m</i>
n50Model7	7.693e + 01	7.666e + 01*	↑ <i>s</i>	7.693e + 01	7.664e + 01*	↑ <i>s</i>
n50Model8	5.597e + 01	5.552e + 01●	↑ <i>s</i>	5.599e + 01	5.551e + 01●	↑ <i>s</i>
n50Model9	4.400e + 01	4.362e + 01●	↑ <i>m</i>	4.398e + 01	4.360e + 01●	↑ <i>m</i>
n50Model10	4.487e + 01	4.452e + 01*	↑ <i>s</i>	4.483e + 01	4.450e + 01*	↑ <i>s</i>

Table 5. QD-Score for 2-wise coverage obtained by MAP-Elites and MI-GA where the fitness function is test suite diversity. In the experiment, the archive size is 6, and the number of fitness function evaluations is 12,000 (i.e., 2000×6).

	With seeds			Without seeds		
	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}	MAP-Elites	MI-GA	\hat{A}_{12}
ZipMe	5.547e + 02	5.552e + 02*	$\sim n$	5.543e + 02	5.553e + 02*	$\sim n$
BerkeleyDBFootprint	5.508e + 02	5.502e + 02●	$\uparrow s$	5.517e + 02	5.503e + 02●	$\uparrow m$
Apache	5.587e + 02	5.581e + 02*	$\uparrow s$	5.590e + 02	5.574e + 02●	$\uparrow l$
argo-uml-spl	5.610e + 02	5.621e + 02*	$\sim n$	5.633e + 02	5.619e + 02●	$\uparrow m$
LLVM	5.765e + 02	5.753e + 02*	$\sim n$	5.761e + 02	5.746e + 02*	$\sim n$
PKJab	5.630e + 02	5.638e + 02*	$\sim n$	5.654e + 02	5.641e + 02*	$\uparrow s$
Curl	5.889e + 02	5.882e + 02*	$\uparrow s$	5.885e + 02	5.880e + 02*	$\sim n$
Wget	5.887e + 02	5.874e + 02*	$\uparrow s$	5.888e + 02	5.872e + 02●	$\uparrow m$
x264	5.948e + 02	5.939e + 02●	$\uparrow m$	5.950e + 02	5.936e + 02●	$\uparrow l$
BerkeleyDBC	5.960e + 02	5.943e + 02●	$\uparrow l$	5.959e + 02	5.942e + 02●	$\uparrow l$
gpl	5.924e + 02	5.914e + 02*	$\uparrow s$	5.919e + 02	5.914e + 02*	$\sim n$
BerkeleyDBMemory	5.961e + 02	5.944e + 02●	$\uparrow l$	5.956e + 02	5.941e + 02●	$\uparrow l$
fame_dbms_fm	5.930e + 02	5.924e + 02*	$\uparrow s$	5.930e + 02	5.926e + 02*	$\sim n$
DesktopSearcher	5.809e + 02	5.801e + 02*	$\uparrow s$	5.802e + 02	5.804e + 02*	$\sim n$
CounterStrikeSFM	5.889e + 02	5.871e + 02*	$\uparrow s$	5.891e + 02	5.874e + 02*	$\uparrow s$
BerkeleyDBPerformance	5.911e + 02	5.912e + 02*	$\sim n$	5.909e + 02	5.912e + 02*	$\sim n$
LinkedList	5.906e + 02	5.897e + 02*	$\uparrow s$	5.906e + 02	5.895e + 02●	$\uparrow s$
SensorNetwork	5.872e + 02	5.849e + 02*	$\uparrow s$	5.852e + 02	5.842e + 02*	$\sim n$
HiPAcc	5.960e + 02	5.943e + 02●	$\uparrow l$	5.953e + 02	5.941e + 02●	$\uparrow l$
SPLSSimuelESPnP	5.922e + 02	5.908e + 02●	$\uparrow m$	5.915e + 02	5.908e + 02*	$\uparrow s$
TankWar	5.957e + 02	5.943e + 02●	$\uparrow l$	5.954e + 02	5.944e + 02●	$\uparrow m$
JavaGC	5.963e + 02	5.952e + 02●	$\uparrow l$	5.962e + 02	5.951e + 02●	$\uparrow l$
Polly	5.951e + 02	5.941e + 02●	$\uparrow l$	5.948e + 02	5.939e + 02●	$\uparrow l$
DSSample	5.932e + 02	5.918e + 02●	$\uparrow l$	5.931e + 02	5.918e + 02●	$\uparrow l$
VP9	5.969e + 02	5.955e + 02●	$\uparrow l$	5.965e + 02	5.954e + 02●	$\uparrow l$
WebPortal	5.955e + 02	5.938e + 02●	$\uparrow l$	5.947e + 02	5.935e + 02●	$\uparrow l$
JHipster	5.961e + 02	5.952e + 02●	$\uparrow l$	5.957e + 02	5.951e + 02●	$\uparrow l$
Drupal	5.952e + 02	5.932e + 02●	$\uparrow l$	5.943e + 02	5.926e + 02●	$\uparrow l$
SmartHomev2.2	5.963e + 02	5.945e + 02●	$\uparrow l$	5.958e + 02	5.943e + 02●	$\uparrow l$
VideoPlayer	5.964e + 02	5.953e + 02●	$\uparrow m$	5.962e + 02	5.954e + 02●	$\uparrow m$
Amazon	5.885e + 02	5.880e + 02●	$\uparrow l$	5.883e + 02	5.878e + 02●	$\uparrow l$
ModelTransformation	5.985e + 02	5.981e + 02●	$\uparrow l$	5.984e + 02	5.981e + 02●	$\uparrow l$
CocheEcologico	5.984e + 02	5.981e + 02●	$\uparrow l$	5.983e + 02	5.981e + 02●	$\uparrow l$
n30Model1	5.952e + 02	5.948e + 02*	$\sim n$	5.951e + 02	5.945e + 02*	$\uparrow s$
n30Model2	5.965e + 02	5.961e + 02*	$\uparrow s$	5.961e + 02	5.959e + 02*	$\uparrow s$
n30Model3	5.961e + 02	5.951e + 02●	$\uparrow l$	5.959e + 02	5.948e + 02*	$\uparrow s$
n30Model4	5.944e + 02	5.942e + 02*	$\uparrow s$	5.945e + 02	5.942e + 02*	$\uparrow s$
n30Model5	5.919e + 02	5.909e + 02*	$\uparrow s$	5.914e + 02	5.913e + 02*	$\sim n$
n30Model6	5.950e + 02	5.943e + 02*	$\uparrow s$	5.945e + 02	5.943e + 02*	$\sim n$
n30Model7	5.916e + 02	5.908e + 02*	$\uparrow s$	5.912e + 02	5.909e + 02*	$\sim n$
n30Model8	5.941e + 02	5.932e + 02*	$\uparrow s$	5.937e + 02	5.934e + 02*	$\sim n$
n30Model9	5.930e + 02	5.922e + 02●	$\uparrow s$	5.931e + 02	5.921e + 02●	$\uparrow m$
n30Model10	5.941e + 02	5.939e + 02*	$\sim n$	5.940e + 02	5.935e + 02*	$\uparrow s$
n50Model1	5.961e + 02	5.951e + 02●	$\uparrow m$	5.958e + 02	5.953e + 02*	$\uparrow s$
n50Model2	5.969e + 02	5.958e + 02●	$\uparrow l$	5.965e + 02	5.956e + 02●	$\uparrow m$
n50Model3	5.969e + 02	5.956e + 02●	$\uparrow l$	5.962e + 02	5.956e + 02●	$\uparrow m$
n50Model4	5.965e + 02	5.949e + 02●	$\uparrow l$	5.959e + 02	5.949e + 02●	$\uparrow l$
n50Model5	5.981e + 02	5.973e + 02●	$\uparrow l$	5.976e + 02	5.974e + 02●	$\uparrow m$
n50Model6	5.970e + 02	5.962e + 02●	$\uparrow l$	5.965e + 02	5.961e + 02●	$\uparrow s$
n50Model7	5.960e + 02	5.957e + 02●	$\uparrow m$	5.960e + 02	5.956e + 02●	$\uparrow m$
n50Model8	5.961e + 02	5.952e + 02●	$\uparrow l$	5.959e + 02	5.950e + 02●	$\uparrow l$
n50Model9	5.962e + 02	5.945e + 02●	$\uparrow l$	5.951e + 02	5.944e + 02●	$\uparrow s$
n50Model10	5.976e + 02	5.962e + 02●	$\uparrow l$	5.967e + 02	5.960e + 02●	$\uparrow m$

Table 6. QD-Score for pairwise coverage obtained by MAP-Elites and NSGA-II. In the experiment, the archive size is 6, and the number of fitness function evaluations is 12,000 (i.e., 2000×6).

	MAP-Elites	NSGA-II	\hat{A}_{12}
ZipMe	5.682e + 02	5.682e + 02*	$\sim n$
BerkeleyDBFootprint	5.555e + 02	5.551e + 02*	$\sim n$
Apache	5.607e + 02	5.607e + 02*	$\sim n$
argo-uml-spl	5.650e + 02	5.644e + 02●	$\uparrow m$
LLVM	5.792e + 02	5.803e + 02*	$\sim n$
PKJab	5.751e + 02	5.110e + 02●	$\uparrow m$
Curl	5.932e + 02	5.940e + 02*	$\downarrow s$
Wget	5.912e + 02●	4.424e + 02●	$\uparrow l$
x264	5.957e + 02	3.975e + 02●	$\uparrow l$
BerkeleyDBC	5.970e + 02	3.981e + 02●	$\uparrow l$
gpl	5.957e + 02	4.971e + 02●	$\uparrow l$
BerkeleyDBMemory	5.976e + 02	3.982e + 02●	$\uparrow l$
fame_dbms_fm	5.980e + 02	5.986e + 02*	$\downarrow s$
DesktopSearcher	5.898e + 02	5.356e + 02*	$\uparrow s$
CounterSFM	5.944e + 02	5.938e + 02*	$\uparrow s$
BerkeleyDBPerformance	5.944e + 02	5.944e + 02*	$\sim n$
LinkedList	5.979e + 02	5.979e + 02*	$\sim n$
SensorNetwork	5.953e + 02	5.920e + 02*	$\uparrow s$
HiPAcc	5.990e + 02	4.491e + 02●	$\uparrow l$
SPLSSimuelESPnP	5.954e + 02	4.969e + 02●	$\uparrow m$
TankWar	5.978e + 02	5.482e + 02*	$\uparrow s$
JavaGC	5.994e + 02	4.997e + 02*	$\sim n$
Polly	5.989e + 02	4.994e + 02●	$\uparrow m$
DSSample	5.987e + 02	3.995e + 02●	$\uparrow l$
VP9	5.992e + 02	4.994e + 02●	$\uparrow l$
WebPortal	5.991e + 02	4.488e + 02●	$\uparrow l$
JHipster	5.993e + 02	4.497e + 02●	$\uparrow l$
Drupal	5.979e + 02	3.983e + 02●	$\uparrow l$
SmartHomev2.2	5.988e + 02	3.991e + 02●	$\uparrow l$
VideoPlayer	5.983e + 02	3.990e + 02●	$\uparrow l$
Amazon	5.976e + 02	3.988e + 02●	$\uparrow l$
ModelTransformation	5.996e + 02	3.998e + 02●	$\uparrow l$
CocheEcologico	5.999e + 02	4.999e + 02*	$\uparrow s$
n30Model1	5.976e + 02	4.989e + 02●	$\uparrow s$
n30Model2	5.990e + 02	5.992e + 02*	$\sim n$
n30Model3	5.975e + 02	5.976e + 02*	$\sim n$
n30Model4	5.989e + 02	5.993e + 02*	$\downarrow s$
n30Model5	5.977e + 02	5.981e + 02*	$\sim n$
n30Model6	5.979e + 02	5.981e + 02*	$\sim n$
n30Model7	5.980e + 02	4.986e + 02●	$\uparrow s$
n30Model8	5.975e + 02	5.973e + 02*	$\sim n$
n30Model9	5.980e + 02	4.986e + 02●	$\uparrow m$
n30Model10	5.977e + 02	4.481e + 02●	$\uparrow l$
n50Model1	5.973e + 02	4.987e + 02●	$\uparrow m$
n50Model2	5.989e + 02	4.977e + 02●	$\uparrow l$
n50Model3	5.989e + 02	4.488e + 02●	$\uparrow l$
n50Model4	5.993e + 02	4.992e + 02●	$\uparrow m$
n50Model5	5.993e + 02	4.995e + 02●	$\uparrow l$
n50Model6	5.994e + 02	4.995e + 02●	$\uparrow s$
n50Model7	5.999e + 02	6.000e + 02○	$\downarrow l$
n50Model8	5.993e + 02	4.491e + 02●	$\uparrow l$
n50Model9	5.985e + 02	3.991e + 02●	$\uparrow l$
n50Model10	5.986e + 02	4.989e + 02●	$\uparrow l$

Table 7. Test suite diversity and fault detection rate for MAP-Elites and NS on large feature models. In NS, the test suite size is 100, and the number of FEs is 500. Parameter settings in MAP-Elites follow the specifications given in Section5.3 in the paper.

	Test suite diversity			Fault detection rate		
	MAP-Elites	NS	\hat{A}_{12}	MAP-Elites	NS	\hat{A}_{12}
n100Model1	6.335e + 01	6.286e + 01●	1.000 ↑ l	9.613e + 01	9.587e + 01*	0.618 ↑ s
n100Model2	6.366e + 01	6.345e + 01●	1.000 ↑ l	9.738e + 01	9.719e + 01*	0.568 ~ n
n100Model3	5.347e + 01	5.309e + 01●	1.000 ↑ l	9.867e + 01	9.875e + 01*	0.407 ↓ s
n100Model4	6.229e + 01	6.202e + 01●	1.000 ↑ l	9.721e + 01	9.725e + 01*	0.531 ~ n
n100Model5	6.211e + 01	6.190e + 01●	1.000 ↑ l	9.800e + 01	9.781e + 01*	0.588 ↑ s
n100Model6	6.164e + 01	6.135e + 01●	1.000 ↑ l	9.796e + 01	9.804e + 01*	0.416 ↓ s
n100Model7	6.458e + 01	6.432e + 01●	1.000 ↑ l	9.769e + 01	9.762e + 01*	0.527 ~ n
n100Model8	5.665e + 01	5.649e + 01●	0.991 ↑ l	9.665e + 01	9.646e + 01*	0.637 ↑ s
n100Model9	6.143e + 01	6.122e + 01●	1.000 ↑ l	9.719e + 01	9.735e + 01*	0.429 ~ n
n100Model10	6.176e + 01	6.142e + 01●	1.000 ↑ l	9.792e + 01	9.771e + 01*	0.640 ↑ s
Printers	5.856e + 01	5.834e + 01●	1.000 ↑ l	9.411e + 01	9.439e + 01*	0.372 ↓ s
fiasco_17_10	4.073e + 01	4.032e + 01●	1.000 ↑ l	8.273e + 01	8.342e + 01○	0.204 ↓ l
uClibc-ng_1.0_29	6.113e + 01	6.066e + 01●	1.000 ↑ l	8.131e + 01	8.115e + 01*	0.593 ↑ s
E-shop	6.980e + 01	6.940e + 01●	1.000 ↑ l	9.590e + 01	9.563e + 01●	0.786 ↑ l
toybox	3.689e + 01	3.668e + 01●	1.000 ↑ l	9.998e + 01	9.997e + 01*	0.567 ~ n
axTLS	4.225e + 01	4.192e + 01●	1.000 ↑ l	9.966e + 01	9.962e + 01*	0.589 ↑ s
busybox_1.28_0	7.562e + 01	7.542e + 01●	1.000 ↑ l	9.365e + 01	9.338e + 01●	0.821 ↑ l
SPLIT-FM-1000-1	6.216e + 01	6.173e + 01●	1.000 ↑ l	8.478e + 01	8.448e + 01●	0.731 ↑ m
SPLIT-FM-1000-2	6.539e + 01	6.501e + 01●	1.000 ↑ l	8.352e + 01	8.310e + 01●	0.919 ↑ l
SPLIT-FM-1000-3	6.408e + 01	6.371e + 01●	1.000 ↑ l	8.151e + 01	8.119e + 01●	0.805 ↑ l
SPLIT-FM-1000-4	6.918e + 01	6.890e + 01●	1.000 ↑ l	8.808e + 01	8.768e + 01●	0.878 ↑ l
SPLIT-FM-1000-5	6.649e + 01	6.615e + 01●	1.000 ↑ l	8.268e + 01	8.233e + 01●	0.729 ↑ m
SPLIT-FM-1000-6	6.817e + 01	6.782e + 01●	1.000 ↑ l	8.567e + 01	8.513e + 01●	0.912 ↑ l
SPLIT-FM-1000-7	6.830e + 01	6.799e + 01●	1.000 ↑ l	8.737e + 01	8.708e + 01●	0.836 ↑ l
SPLIT-FM-1000-8	6.103e + 01	6.058e + 01●	1.000 ↑ l	8.643e + 01	8.584e + 01●	0.893 ↑ l
SPLIT-FM-1000-9	6.281e + 01	6.247e + 01●	1.000 ↑ l	9.022e + 01	8.984e + 01●	0.914 ↑ l
SPLIT-FM-1000-10	6.808e + 01	6.771e + 01●	1.000 ↑ l	8.514e + 01	8.469e + 01●	0.936 ↑ l
mpc50	6.630e + 01	6.596e + 01●	1.000 ↑ l	9.234e + 01	9.204e + 01●	0.869 ↑ l
ref4955	6.627e + 01	6.591e + 01●	1.000 ↑ l	9.228e + 01	9.189e + 01●	0.904 ↑ l
linux	6.587e + 01	6.552e + 01●	1.000 ↑ l	9.219e + 01	9.192e + 01●	0.855 ↑ l
csb281	6.678e + 01	6.644e + 01●	1.000 ↑ l	9.183e + 01	9.140e + 01●	0.910 ↑ l
ecos-icse11	6.682e + 01	6.647e + 01●	1.000 ↑ l	9.176e + 01	9.142e + 01●	0.833 ↑ l
ebsa285	6.671e + 01	6.634e + 01●	1.000 ↑ l	9.166e + 01	9.128e + 01●	0.852 ↑ l
vrc4373	6.644e + 01	6.611e + 01●	1.000 ↑ l	9.212e + 01	9.179e + 01●	0.888 ↑ l
pati	6.635e + 01	6.600e + 01●	1.000 ↑ l	9.247e + 01	9.205e + 01●	0.949 ↑ l
dreamcast	6.618e + 01	6.584e + 01●	1.000 ↑ l	9.246e + 01	9.204e + 01●	0.960 ↑ l
pc_i82544	6.670e + 01	6.634e + 01●	1.000 ↑ l	9.194e + 01	9.172e + 01●	0.718 ↑ m
XSEngine	6.673e + 01	6.639e + 01●	1.000 ↑ l	9.217e + 01	9.185e + 01●	0.931 ↑ l
refidt334	6.691e + 01	6.658e + 01●	1.000 ↑ l	9.172e + 01	9.154e + 01●	0.710 ↑ m
ocelot	6.642e + 01	6.608e + 01●	1.000 ↑ l	9.230e + 01	9.182e + 01●	0.948 ↑ l
integrator_arm9	6.627e + 01	6.596e + 01●	1.000 ↑ l	9.180e + 01	9.145e + 01●	0.918 ↑ l
olpcl2294	6.647e + 01	6.612e + 01●	1.000 ↑ l	9.191e + 01	9.154e + 01●	0.874 ↑ l
olpce2294	6.645e + 01	6.609e + 01●	1.000 ↑ l	9.158e + 01	9.129e + 01●	0.892 ↑ l
phycore	6.629e + 01	6.597e + 01●	1.000 ↑ l	9.227e + 01	9.207e + 01●	0.709 ↑ m
hs7729pci	6.609e + 01	6.577e + 01●	1.000 ↑ l	9.143e + 01	9.120e + 01●	0.774 ↑ l
freebsd-icse11	7.241e + 01	7.216e + 01●	1.000 ↑ l	9.120e + 01	9.077e + 01●	0.935 ↑ l
uCLinux	4.211e + 01	4.200e + 01●	1.000 ↑ l	9.997e + 01	9.996e + 01*	0.529 ~ n
Automotive01	5.937e + 01	5.915e + 01●	1.000 ↑ l	8.265e + 01	8.255e + 01●	0.662 ↑ s
SPLIT-FM-5000	6.644e + 01	6.624e + 01●	1.000 ↑ l	8.169e + 01	8.150e + 01●	0.786 ↑ l
busybox-1.18.0	4.513e + 01	4.509e + 01●	0.793 ↑ l	9.948e + 01	9.954e + 01○	0.028 ↓ l
2.6.28.6-icse11	7.289e + 01	7.279e + 01●	1.000 ↑ l	8.859e + 01	8.882e + 01○	0.067 ↓ l

Table 8. Test suite diversity and fault detection rate for MAP-Elites and NS on large feature models. In NS, the test suite size is 100, and the number of FEs is 1,000. Parameter settings in MAP-Elites follow the specifications given in Section 5.3 in the paper.

	Test suite diversity			Fault detection rate			
	MAP-Elites	NS	\hat{A}_{12}	MAP-Elites	NS	\hat{A}_{12}	
n100Model1	6.357e + 01	6.309e + 01●	1.000	9.604e + 01	9.596e + 01*	0.543	~ n
n100Model2	6.375e + 01	6.360e + 01●	1.000	9.746e + 01	9.738e + 01*	0.547	~ n
n100Model3	5.348e + 01	5.327e + 01●	1.000	9.850e + 01	9.867e + 01*	0.359	↓ s
n100Model4	6.241e + 01	6.222e + 01●	0.936	9.733e + 01	9.725e + 01*	0.516	~ n
n100Model5	6.222e + 01	6.207e + 01●	0.997	9.812e + 01	9.785e + 01*	0.613	↑ s
n100Model6	6.178e + 01	6.152e + 01●	0.952	9.804e + 01	9.792e + 01*	0.551	~ n
n100Model7	6.469e + 01	6.448e + 01●	1.000	9.758e + 01	9.769e + 01*	0.407	↓ s
n100Model8	5.672e + 01	5.662e + 01●	0.896	9.677e + 01	9.669e + 01*	0.554	~ n
n100Model9	6.151e + 01	6.138e + 01●	0.977	9.731e + 01	9.746e + 01*	0.434	~ n
n100Model10	6.190e + 01	6.162e + 01●	1.000	9.775e + 01	9.775e + 01*	0.451	~ n
Printers	5.864e + 01	5.846e + 01●	1.000	9.406e + 01	9.400e + 01*	0.553	~ n
fiasco_17_10	4.088e + 01	4.053e + 01●	1.000	8.223e + 01	8.327e + 01○	0.085	↓ l
uClibc-ng_1.0_29	6.132e + 01	6.087e + 01●	1.000	8.119e + 01	8.126e + 01*	0.481	~ n
E-shop	6.994e + 01	6.957e + 01●	1.000	9.615e + 01	9.588e + 01●	0.754	↑ l
toybox	3.696e + 01	3.681e + 01●	1.000	9.998e + 01	9.998e + 01*	0.507	~ n
axTLS	4.243e + 01	4.211e + 01●	1.000	9.965e + 01	9.964e + 01*	0.511	~ n
busybox_1.28_0	7.570e + 01	7.551e + 01●	1.000	9.381e + 01	9.343e + 01●	0.933	↑ l
SPLIT-FM-1000-1	6.238e + 01	6.197e + 01●	1.000	8.501e + 01	8.469e + 01●	0.807	↑ l
SPLIT-FM-1000-2	6.554e + 01	6.519e + 01●	1.000	8.367e + 01	8.332e + 01●	0.816	↑ l
SPLIT-FM-1000-3	6.424e + 01	6.390e + 01●	1.000	8.143e + 01	8.133e + 01*	0.588	↑ s
SPLIT-FM-1000-4	6.929e + 01	6.901e + 01●	1.000	8.816e + 01	8.786e + 01●	0.896	↑ l
SPLIT-FM-1000-5	6.666e + 01	6.633e + 01●	1.000	8.291e + 01	8.253e + 01●	0.834	↑ l
SPLIT-FM-1000-6	6.834e + 01	6.800e + 01●	1.000	8.594e + 01	8.545e + 01●	0.883	↑ l
SPLIT-FM-1000-7	6.842e + 01	6.815e + 01●	1.000	8.741e + 01	8.731e + 01●	0.674	↑ m
SPLIT-FM-1000-8	6.121e + 01	6.078e + 01●	1.000	8.640e + 01	8.605e + 01●	0.855	↑ l
SPLIT-FM-1000-9	6.295e + 01	6.264e + 01●	1.000	9.035e + 01	8.995e + 01●	0.956	↑ l
SPLIT-FM-1000-10	6.821e + 01	6.788e + 01●	1.000	8.524e + 01	8.479e + 01●	0.918	↑ l
mpc50	6.646e + 01	6.619e + 01●	1.000	9.254e + 01	9.236e + 01●	0.746	↑ l
ref4955	6.645e + 01	6.615e + 01●	1.000	9.245e + 01	9.228e + 01●	0.782	↑ l
linux	6.602e + 01	6.574e + 01●	1.000	9.225e + 01	9.215e + 01●	0.669	↑ m
csb281	6.695e + 01	6.663e + 01●	1.000	9.205e + 01	9.171e + 01●	0.919	↑ l
ecos-icse11	6.699e + 01	6.670e + 01●	1.000	9.193e + 01	9.176e + 01●	0.788	↑ l
ebsa285	6.688e + 01	6.659e + 01●	1.000	9.185e + 01	9.161e + 01●	0.773	↑ l
vrc4373	6.660e + 01	6.632e + 01●	1.000	9.224e + 01	9.205e + 01●	0.770	↑ l
pati	6.651e + 01	6.620e + 01●	1.000	9.260e + 01	9.240e + 01●	0.824	↑ l
dreamcast	6.635e + 01	6.605e + 01●	1.000	9.251e + 01	9.222e + 01●	0.854	↑ l
pc_i82544	6.685e + 01	6.658e + 01●	1.000	9.209e + 01	9.200e + 01●	0.676	↑ m
XSEngine	6.689e + 01	6.662e + 01●	1.000	9.233e + 01	9.213e + 01●	0.806	↑ l
refidt334	6.708e + 01	6.679e + 01●	1.000	9.202e + 01	9.187e + 01●	0.724	↑ m
ocelot	6.657e + 01	6.630e + 01●	1.000	9.243e + 01	9.221e + 01●	0.793	↑ l
integrator_arm9	6.646e + 01	6.618e + 01●	1.000	9.193e + 01	9.179e + 01●	0.707	↑ m
olpcl2294	6.663e + 01	6.632e + 01●	1.000	9.214e + 01	9.179e + 01●	0.919	↑ l
olpce2294	6.662e + 01	6.632e + 01●	1.000	9.183e + 01	9.157e + 01●	0.866	↑ l
phycore	6.647e + 01	6.620e + 01●	1.000	9.247e + 01	9.247e + 01*	0.499	~ n
hs7729pci	6.625e + 01	6.598e + 01●	1.000	9.163e + 01	9.151e + 01●	0.661	↑ s
freebsd-icse11	7.250e + 01	7.228e + 01●	1.000	9.139e + 01	9.103e + 01●	0.918	↑ l
uCLinux	4.214e + 01	4.205e + 01●	1.000	9.996e + 01	9.997e + 01*	0.455	~ n
Automotive01	5.947e + 01	5.928e + 01●	1.000	8.281e + 01	8.262e + 01●	0.827	↑ l
SPLIT-FM-5000	6.653e + 01	6.636e + 01●	1.000	8.179e + 01	8.176e + 01*	0.630	↑ s
busybox-1.18.0	4.523e + 01	4.520e + 01●	0.670	9.951e + 01	9.957e + 01○	0.031	↓ l
2.6.28.6-icse11	7.296e + 01	7.286e + 01●	1.000	8.870e + 01	8.895e + 01○	0.132	↓ l

Table 9. Test suite diversity and fault detection rate for MAP-Elites and NS on large feature models. In NS, the test suite size is 50, and the number of FEs is 2,000. Parameter settings in MAP-Elites follow the specifications given in Section 5.3 in the paper.

	Test suite diversity			Fault detection rate			
	MAP-Elites	NS	\hat{A}_{12}	MAP-Elites	NS	\hat{A}_{12}	
n100Model1	3.142e + 01	3.129e + 01●	0.990	9.208e + 01	9.192e + 01*	0.552	~ n
n100Model2	3.159e + 01	3.153e + 01●	0.924	9.400e + 01	9.373e + 01●	0.692	↑ m
n100Model3	2.660e + 01	2.657e + 01●	0.752	9.675e + 01	9.717e + 01 ○	0.237	↓ l
n100Model4	3.091e + 01	3.086e + 01●	0.830	9.433e + 01	9.396e + 01●	0.663	↑ s
n100Model5	3.083e + 01	3.080e + 01●	0.839	9.477e + 01	9.462e + 01*	0.509	~ n
n100Model6	3.060e + 01	3.052e + 01●	0.866	9.533e + 01	9.508e + 01*	0.637	↑ s
n100Model7	3.201e + 01	3.195e + 01●	0.963	9.469e + 01	9.427e + 01●	0.666	↑ m
n100Model8	2.815e + 01	2.815e + 01*	0.590	9.404e + 01	9.358e + 01●	0.704	↑ m
n100Model9	3.047e + 01	3.042e + 01●	0.891	9.396e + 01	9.419e + 01 *	0.372	↓ s
n100Model10	3.069e + 01	3.059e + 01●	0.961	9.533e + 01	9.513e + 01*	0.562	~ n
Printers	2.894e + 01	2.885e + 01●	1.000	9.000e + 01	8.961e + 01*	0.611	↑ s
fiasco_17_10	2.029e + 01	2.018e + 01●	0.983	7.965e + 01	7.983e + 01 *	0.403	↓ s
uClibc-ng_1.0.29	3.022e + 01	3.005e + 01●	1.000	7.576e + 01	7.511e + 01●	0.738	↑ l
E-shop	3.445e + 01	3.432e + 01●	0.997	9.093e + 01	9.057e + 01●	0.765	↑ l
toybox	1.834e + 01	1.827e + 01●	0.980	9.985e + 01	9.985e + 01 *	0.503	~ n
axTLS	2.100e + 01	2.089e + 01●	0.984	9.910e + 01	9.909e + 01*	0.526	~ n
busybox_1.28.0	3.715e + 01	3.709e + 01●	1.000	8.653e + 01	8.621e + 01●	0.799	↑ l
SPLIT-FM-1000-1	3.071e + 01	3.056e + 01●	1.000	7.847e + 01	7.821e + 01●	0.729	↑ m
SPLIT-FM-1000-2	3.223e + 01	3.211e + 01●	1.000	7.667e + 01	7.639e + 01●	0.777	↑ l
SPLIT-FM-1000-3	3.161e + 01	3.148e + 01●	1.000	7.491e + 01	7.445e + 01●	0.859	↑ l
SPLIT-FM-1000-4	3.406e + 01	3.396e + 01●	1.000	8.128e + 01	8.091e + 01●	0.856	↑ l
SPLIT-FM-1000-5	3.277e + 01	3.266e + 01●	1.000	7.554e + 01	7.520e + 01●	0.845	↑ l
SPLIT-FM-1000-6	3.360e + 01	3.349e + 01●	1.000	7.862e + 01	7.819e + 01●	0.792	↑ l
SPLIT-FM-1000-7	3.363e + 01	3.354e + 01●	1.000	8.075e + 01	8.041e + 01●	0.811	↑ l
SPLIT-FM-1000-8	3.013e + 01	2.997e + 01●	1.000	8.042e + 01	7.993e + 01●	0.913	↑ l
SPLIT-FM-1000-9	3.098e + 01	3.086e + 01●	1.000	8.479e + 01	8.438e + 01●	0.828	↑ l
SPLIT-FM-1000-10	3.353e + 01	3.342e + 01●	1.000	7.810e + 01	7.770e + 01●	0.843	↑ l
mpc50	3.275e + 01	3.269e + 01●	0.891	8.680e + 01	8.687e + 01 *	0.395	↓ s
ref4955	3.273e + 01	3.267e + 01●	0.948	8.689e + 01	8.682e + 01*	0.579	↑ s
linux	3.253e + 01	3.247e + 01●	0.933	8.688e + 01	8.699e + 01 *	0.357	↓ s
csb281	3.298e + 01	3.289e + 01●	0.953	8.625e + 01	8.614e + 01*	0.570	~ n
ecos-icse11	3.300e + 01	3.294e + 01●	0.944	8.615e + 01	8.606e + 01*	0.543	~ n
ebsa285	3.293e + 01	3.287e + 01●	0.869	8.596e + 01	8.582e + 01●	0.659	↑ s
vr4373	3.281e + 01	3.273e + 01●	0.967	8.656e + 01	8.646e + 01*	0.608	↑ s
pati	3.278e + 01	3.270e + 01●	0.952	8.700e + 01	8.687e + 01*	0.647	↑ s
dreamcast	3.269e + 01	3.262e + 01●	0.901	8.723e + 01	8.695e + 01●	0.724	↑ m
pc_i82544	3.294e + 01	3.287e + 01●	0.942	8.631e + 01	8.656e + 01 ○	0.179	↓ l
XSEngine	3.295e + 01	3.290e + 01●	0.893	8.662e + 01	8.651e + 01*	0.631	↑ s
refidt334	3.305e + 01	3.297e + 01●	0.938	8.626e + 01	8.619e + 01*	0.581	↑ s
ocelot	3.279e + 01	3.272e + 01●	0.963	8.689e + 01	8.679e + 01●	0.656	↑ s
integrator_arm9	3.275e + 01	3.266e + 01●	0.964	8.634e + 01	8.613e + 01*	0.611	↑ s
olpcl2294	3.281e + 01	3.273e + 01●	0.931	8.641e + 01	8.634e + 01*	0.583	↑ s
olpce2294	3.282e + 01	3.276e + 01●	0.891	8.613e + 01	8.578e + 01●	0.831	↑ l
phycore	3.276e + 01	3.267e + 01●	0.946	8.695e + 01	8.697e + 01 *	0.454	~ n
hs7729pci	3.265e + 01	3.258e + 01●	0.877	8.584e + 01	8.588e + 01 *	0.512	~ n
freebsd-icse11	3.560e + 01	3.551e + 01●	1.000	8.458e + 01	8.422e + 01●	0.826	↑ l
uCLinux	2.076e + 01	2.071e + 01●	1.000	9.979e + 01	9.976e + 01●	0.668	↑ m
Automotive01	2.926e + 01	2.919e + 01●	0.986	7.653e + 01	7.628e + 01●	0.817	↑ l
SPLIT-FM-5000	3.267e + 01	3.263e + 01●	0.954	7.455e + 01	7.441e + 01●	0.726	↑ m
busybox-1.18.0	2.226e + 01	2.230e + 01 ○	0.156	9.863e + 01	9.876e + 01 ○	0.024	↓ l
2.6.28.6-icse11	3.577e + 01	3.576e + 01●	0.669	8.191e + 01	8.230e + 01 ○	0.012	↓ l