Linear Search

```
private int linearSearch(int key, int[] array) {
    for (int i = 0; i < array.length; i++) {
        if (key == array[i]) return i;
    }
    return -1;
}
```

Linear Search (Area Code Example)

201	202	203	205	206	207	208	209	210	212	213	214	215	216	217	218	219	224	225	228	229	231
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
234	239	240	248	251	252	253	254	256	260	262	267	269	270	276	281	283	301	302	303	304	305
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
307	308	309	310	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	323	325	330	331	334	336	337	339
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
347	351	352	360	361	364	385	386	401	402	404	405	406	407	408	409	410	412	413	414	415	416
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
417	419	423	424	425	430	432	434	435	440	443	445	469	470	475	478	479	480	484	501	502	503
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
504	505	507	508	509	510	512	513	515	516	517	518	520	530	540	541	551	559	561	562	563	564
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
567	570	571	573	574	575	580	585	586	601	602	603	605	606	607	608	609	610	612	614	615	616
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
617	618	619	620	623	626	630	631	636	641	646	650	651	660	661	662	678	682	701	702	703	704
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
706	707	708	712	713	714	715	716	717	718	719	720	724	727	731	732	734	740	754	757	760	762
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197
763	765	769	770	772	773	774	775	779	781	785	786	801	802	803	804	805	806	808	810	812	813
198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219
814	815	816	817	818	828	830	831	832	835	843	845	847	848	850	856	857	858	859	860	862	863
220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241
864	865	870	878	901	903	904	906	907	908	909	910	912	913	914	915	916	917	918	919	920	925
242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263
928	931	936	937	940	941	947	949	951	952	954	956	959	970	971	972	973	978	979	980	985	989
264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285

Binary Search

```
private int binarySearch(int key, int[] array) {
    int lh = 0;
    int rh = array.length – 1;
    while (lh <= rh) {
        int mid = (lh + rh) / 2;
        if (key == array[mid]) return mid;
        else if (key < array[mid]) {
            rh = mid – 1;
        } else {
            lh = mid + 1;
        }
    }
    return -1;
}
```

Binary Search (Area Code Example)

Binary search needs to look at only eight elements to find 650.

201	202	203	205	206	207	208	209	210	212	213	214	215	216	217	218	219	224	225	228	229	231
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
234	239	240	248	251	252	253	254	256	260	262	267	269	270	276	281	283	301	302	303	304	305
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
307	308	309	310	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	323	325	330	331	334	336	337	339
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
347	351	352	360	361	364	385	386	401	402	404	405	406	407	408	409	410	412	413	414	415	416
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
417	419	423	424	425	430	432	434	435	440	443	445	469	470	475	478	479	480	484	501	502	503
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
504	505	507	508	509	510	512	513	515	516	517	518	520	530	540	541	551	559	561	562	563	564
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
567	570	571	573	574	575	580	585	586	601	602	603	605	606	607	608	609	610	612	614	615	616
132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
617	618	619	620	623	626	630	631	636	641	646	650	651	660	661	662	678	682	701	702	703	704
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
706	707	708	712	713	714	715	716	717	718	719	720	724	727	731	732	734	740	754	757	760	762
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197
763	765	769	770	772	773	774	775	779	781	785	786	801	802	803	804	805	806	808	810	812	813
198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219
814	815	816	817	818	828	830	831	832	835	843	845	847	848	850	856	857	858	859	860	862	863
220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241
864	865	870	878	901	903	904	906	907	908	909	910	912	913	914	915	916	917	918	919	920	925
242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263
928	931	936	937	940	941	947	949	951	952	954	956	959	970	971	972	973	978	979	980	985	989
264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285

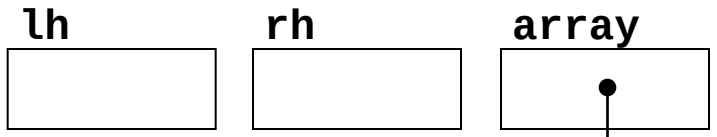
Selection Sort

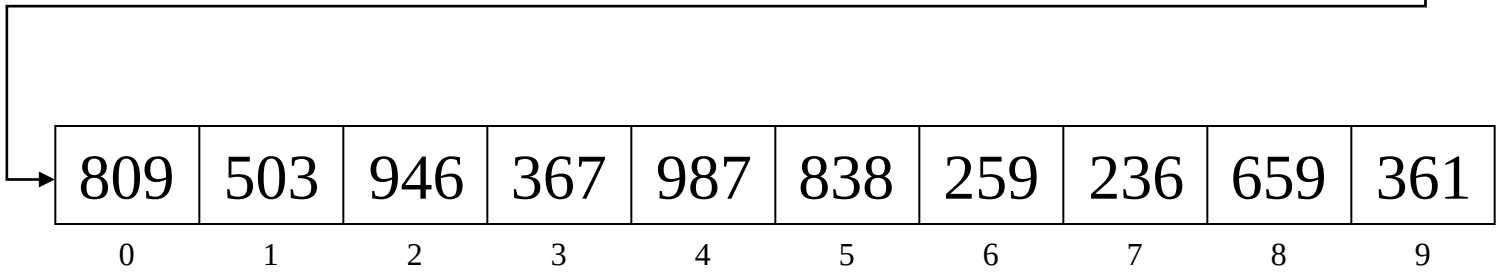
```
private void sort(int[] array) {
    for (int lh = 0; lh < array.length; lh++) {
        int rh = findSmallest(array, lh, array.length);
        swapElements(array, lh, rh);
    }
}
private int findSmallest(int[] array, int p1, int p2) {
    int smallestIndex = p1;
    for (int i = p1 + 1; i < p2; i++) {
        if (array[i] < array[smallestIndex]) {
            smallestIndex = i;
        }
    }
    return smallestIndex;
}
```

Simulating Selection Sort

```
public void run() {
```

```
 private void sort(int[] array) {
    for ( int lh = 0 ; lh < array.length ; lh++ ) {
       int rh = findSmallest(array, lh, array.length);
       swapElements(array, lh, rh);
    }
 }
```





skip simulation

Comparing Search Efficiencies

Number of steps required for **linear** vs. **binary** search:

linear N	*binary* $\log_2 N$
10	3
100	7
1000	10
1,000,000	20
1,000,000,000	30