

Appendix

1 Pseudocode

Algorithm 1 BB84 Algorithm

Data: Key Length

Result: Binary Key

Initialize variables $m \leftarrow 256$ to N , $O \leftarrow ""$, $I \leftarrow 0$, $Counter \leftarrow 0$, $Counter_2 \leftarrow 0$

```
for  $Counter \leftarrow m$  to  $m$  do
    Choose random  $bit_a$  and  $basis_a$ 
    Choose random  $basis_b$ 
    Initialize circuit
    if  $a = 0$  then
        Initialize qubit 0
    end
    else
        Initialize qubit 0
        Use X gate to flip to 1;
    end
     $Counter_2 \leftarrow Counter_2 + 1$ 
    if  $b = basis_a$  then
        Measure qubit
        if  $len(o) < m$  then
            Append the measurement result to the key
             $Counter_1 \leftarrow Counter_1 + 1$ 
        end
    end
    else
        Use H gate to enable superposition
        Measure qubit
    end
end
PrintO
```

Algorithm 2 Eavesdropped BB84 Algorithm

Data: Key Length**Result:** Binary KeyInitialize variables $m \leftarrow 256$ to N , $O \leftarrow ""$, $I \leftarrow 0$, $Counter \leftarrow 0$, $Counter_2 \leftarrow 0$

```
for  $Counter \leftarrow m$  to  $m$  do
    Choose random  $bit_a$  and  $basis_a$ 
    Choose random  $basis_b$ 
    Initialize circuit
    if  $a = 0$  then
        Initialize qubit 0
    end
    else
        Initialize qubit 0
        Use X gate to flip to 1;
    end
    if  $basis_e = basis_a$  then
         $Counter_2 \leftarrow Counter_2 + 1$ 
        if  $b = basis_a$  then
            Measure qubit
            if  $len(o) < m$  then
                Append the measurement result to the key
                 $Counter_1 \leftarrow Counter_1 + 1$ 
            end
        end
    else
        Use H gate to enable superposition
        Measure qubit
    end
end
else
    Use H gate to enable superposition
    Measure qubit

     $Counter_2 \leftarrow Counter_2 + 1$ 
    if  $b = basis_a$  then
        Measure qubit
        if  $len(o) < m$  then
            Append the measurement result to the key
             $Counter_1 \leftarrow Counter_1 + 1$ 
        end
    end
    else
        Use H gate to enable superposition
        Measure qubit
    end
end
end
PrintO
```

2 Table

Key Length	Mean Qubit Used	Same Base Percentage	Mean Runtime
1	2.013	49.677099	0.001
2	4.039	49.517207	0.005
3	5.931	50.581689	0.006
4	7.997	50.018757	0.007
5	10.003	50.015995	0.009
6	12.019	50.094393	0.011
7	14.003	49.991433	0.012
8	15.981	49.941878	0.014
9	17.993	50.074278	0.015
10	20.017	50.042423	0.017
11	22.001	50.01127	0.021
12	24.019	50.03629	0.024
13	26.021	50.04522	0.025
14	28.013	50.01517	0.027
15	30.011	50.001666	0.030
16	32.017	49.981948	0.031
17	34.003	49.968743	0.034
18	36.007	50.04621	0.035
19	38.011	49.976345	0.037
20	40.017	49.976291	0.042
21	42.007	49.975405	0.042
22	44.003	49.991252	0.044
23	46.021	49.984775	0.044
24	48.011	49.970101	0.051
25	50.003	50.034038	0.053
26	52.007	49.979205	0.055
27	54.003	49.977834	0.057
28	56.011	50.018883	0.061
29	58.009	49.973161	0.065
30	60.003	50.027479	0.065
31	62.007	49.98512	0.068
32	64.019	49.996317	0.070
33	66.013	50.021972	0.071
34	68.007	50.006057	0.074
35	70.003	49.991978	0.075
36	72.009	49.979606	0.077
37	74.013	49.997671	0.078
38	76.011	49.981358	0.078
39	78.011	50.010453	0.078
40	80.009	49.99725	0.079
41	82.003	49.992782	0.080

42	84.003	49.975148	0.085
43	86.009	50.013224	0.084
44	88.007	49.994997	0.087
45	90.001	49.989227	0.088
46	92.005	49.995953	0.092
47	94.007	49.988022	0.093
48	96.003	49.987515	0.094
49	98.001	49.978147	0.098
50	100.005	49.994725	8.8×10^{-2}
51	102.007	50.002426	9.0×10^{-3}
52	104.005	50.001902	9.2×10^{-3}
53	106.005	49.999223	9.4×10^{-3}
54	108.009	49.999462	9.6×10^{-3}
55	110.009	49.994213	9.8×10^{-3}
56	112.009	50.013097	1.0×10^{-3}
57	114.011	49.998574	1.0×10^{-3}
58	116.007	49.991426	1.0×10^{-3}
59	118.007	49.991456	1.0×10^{-3}
60	120.001	49.983327	1.1×10^{-3}
61	122.007	50.003835	1.1×10^{-3}
62	124.011	49.996439	1.1×10^{-3}
63	126.003	49.990992	1.1×10^{-3}
64	128.005	49.998251	1.1×10^{-3}
65	130.009	49.990891	1.1×10^{-3}
66	132.009	49.996296	1.1×10^{-3}
67	134.005	50.004559	1.1×10^{-3}
68	136.007	49.996975	1.1×10^{-3}
69	138.003	49.995588	1.2×10^{-3}
70	140.003	49.99458	1.2×10^{-3}
71	142.009	49.99931	1.2×10^{-3}
72	144.009	49.995174	1.2×10^{-3}
73	146.003	49.994826	1.2×10^{-3}
74	148.003	49.993995	1.2×10^{-3}
75	150.005	49.998137	1.2×10^{-3}
76	152.007	49.996564	1.2×10^{-3}
77	154.001	49.998715	1.2×10^{-3}
78	156.001	49.997777	1.2×10^{-3}
79	158.003	50.000884	1.2×10^{-3}
80	160.003	49.998861	1.2×10^{-3}
81	162.003	50.0001	1.2×10^{-3}
82	164.005	49.998532	1.2×10^{-3}
83	166.003	49.996558	1.2×10^{-3}
84	168.001	49.998047	1.2×10^{-3}
85	170.001	49.996062	1.3×10^{-3}
86	172.001	49.999061	1.3×10^{-3}
87	174.003	49.996486	1.3×10^{-3}

88	176.003	49.997563	1.3×10^{-3}
89	178.003	49.998557	1.3×10^{-3}
90	180.001	49.997964	1.3×10^{-3}
91	182.003	49.99915	1.3×10^{-3}
92	184.005	50.00039	1.3×10^{-3}
93	186.001	49.997926	1.3×10^{-3}
94	188.005	49.999053	1.3×10^{-3}
95	190.001	49.999462	1.3×10^{-3}
96	192.003	49.998849	1.3×10^{-3}
97	194.003	49.999151	1.3×10^{-3}
98	196.001	49.997214	1.3×10^{-3}
99	198.001	49.998883	1.3×10^{-3}
100	200.005	49.998558	1.3×10^{-3}
101	202.001	49.999458	1.3×10^{-3}
102	204.003	49.998742	1.3×10^{-3}
103	206.001	49.999298	1.3×10^{-3}
104	208.005	49.999491	1.3×10^{-3}
105	210.003	49.999328	1.3×10^{-3}
106	212.003	49.999133	1.3×10^{-3}
107	214.003	49.99901	1.3×10^{-3}
108	216.003	49.99922	1.3×10^{-3}
109	218.001	49.998703	1.3×10^{-3}
110	220.003	49.998418	1.3×10^{-3}
111	222.003	49.999488	1.3×10^{-3}
112	224.005	49.999106	1.3×10^{-3}
113	226.003	49.999209	1.3×10^{-3}
114	228.003	49.998594	1.3×10^{-3}
115	230.003	49.999181	1.3×10^{-3}
116	232.003	49.999397	1.3×10^{-3}
117	234.005	49.998817	1.3×10^{-3}
118	236.003	49.999319	1.3×10^{-3}
119	238.005	49.999005	1.3×10^{-3}
120	240.001	49.998934	1.3×10^{-3}
121	242.003	49.999344	1.3×10^{-3}
122	244.003	49.999221	1.3×10^{-3}
123	246.003	49.999098	1.3×10^{-3}
124	248.003	49.999271	1.3×10^{-3}
125	250.003	49.999159	1.3×10^{-3}
126	252.003	49.998986	1.3×10^{-3}
127	254.003	49.99907	1.3×10^{-3}
128	256.003	49.999116	1.3×10^{-3}
129	258.003	49.999225	1.3×10^{-3}
130	260.003	49.999056	1.3×10^{-3}
131	262.003	49.999032	1.3×10^{-3}
132	264.003	49.999173	1.3×10^{-3}
133	266.003	49.998946	1.3×10^{-3}

134	268.003	49.999096	1.3×10^{-3}
135	270.003	49.99912	1.3×10^{-3}
136	272.003	49.999103	1.3×10^{-3}
137	274.003	49.999096	1.3×10^{-3}
138	276.003	49.999121	1.3×10^{-3}
139	278.003	49.999098	1.3×10^{-3}
140	280.003	49.999079	1.3×10^{-3}
141	282.003	49.999098	1.3×10^{-3}
142	284.003	49.999089	1.3×10^{-3}
143	286.003	49.999122	1.3×10^{-3}
144	288.003	49.99912	1.3×10^{-3}
145	290.003	49.999121	1.3×10^{-3}
146	292.003	49.999118	1.3×10^{-3}
147	294.003	49.99911	1.3×10^{-3}
148	296.003	49.99912	1.3×10^{-3}
149	298.003	49.999118	1.3×10^{-3}
150	300.003	49.999117	1.3×10^{-3}
151	302.003	49.999121	1.3×10^{-3}
152	304.003	49.999121	1.3×10^{-3}
153	306.003	49.99912	1.3×10^{-3}
154	308.003	49.999122	1.3×10^{-3}
155	310.003	49.99912	1.3×10^{-3}
156	312.003	49.99912	1.3×10^{-3}
157	314.003	49.999121	1.3×10^{-3}
158	316.003	49.999121	1.3×10^{-3}
159	318.003	49.999121	1.3×10^{-3}
160	320.003	49.999121	1.3×10^{-3}
161	322.003	49.999121	1.3×10^{-3}
162	324.003	49.999121	1.3×10^{-3}
163	326.003	49.999121	1.3×10^{-3}
164	328.003	49.999121	1.3×10^{-3}
165	330.003	49.999121	1.3×10^{-3}
166	332.003	49.999121	1.3×10^{-3}
167	334.003	49.999121	1.3×10^{-3}
168	336.003	49.999121	1.3×10^{-3}
169	338.003	49.999121	1.3×10^{-3}
170	340.003	49.999121	1.3×10^{-3}
171	342.003	49.999121	1.3×10^{-3}
172	344.003	49.999121	1.3×10^{-3}
173	346.003	49.999121	1.3×10^{-3}
174	348.003	49.999121	1.3×10^{-3}
175	350.003	49.999121	1.3×10^{-3}
176	352.003	49.999121	1.3×10^{-3}
177	354.003	49.999121	1.3×10^{-3}
178	356.003	49.999121	1.3×10^{-3}
179	358.003	49.999121	1.3×10^{-3}

180	360.003	49.999121	1.3×10^{-3}
181	362.003	49.999121	1.3×10^{-3}
182	364.003	49.999121	1.3×10^{-3}
183	366.003	49.999121	1.3×10^{-3}
184	368.003	49.999121	1.3×10^{-3}
185	370.003	49.999121	1.3×10^{-3}
186	372.003	49.999121	1.3×10^{-3}
187	374.003	49.999121	1.3×10^{-3}
188	376.003	49.999121	1.3×10^{-3}
189	378.003	49.999121	1.3×10^{-3}
190	380.003	49.999121	1.3×10^{-3}
191	382.003	49.999121	1.3×10^{-3}
192	384.003	49.999121	1.3×10^{-3}
193	386.003	49.999121	1.3×10^{-3}
194	388.003	49.999121	1.3×10^{-3}
195	390.003	49.999121	1.3×10^{-3}
196	392.003	49.999121	1.3×10^{-3}
197	394.003	49.999121	1.3×10^{-3}
198	396.003	49.999121	1.3×10^{-3}
199	398.003	49.999121	1.3×10^{-3}
200	400.003	49.999121	1.3×10^{-3}
201	402.003	49.999121	1.3×10^{-3}
202	404.003	49.999121	1.3×10^{-3}
203	406.003	49.999121	1.3×10^{-3}
204	408.003	49.999121	1.3×10^{-3}
205	410.003	49.999121	1.3×10^{-3}
206	412.003	49.999121	1.3×10^{-3}
207	414.003	49.999121	1.3×10^{-3}
208	416.003	49.999121	1.3×10^{-3}
209	418.003	49.999121	1.3×10^{-3}
210	420.003	49.999121	1.3×10^{-3}
211	422.003	49.999121	1.3×10^{-3}
212	424.003	49.999121	1.3×10^{-3}
213	426.003	49.999121	1.3×10^{-3}
214	428.003	49.999121	1.3×10^{-3}
215	430.003	49.999121	1.3×10^{-3}
216	432.003	49.999121	1.3×10^{-3}
217	434.003	49.999121	1.3×10^{-3}
218	436.003	49.999121	1.3×10^{-3}
219	438.003	49.999121	1.3×10^{-3}
220	440.003	49.999121	1.3×10^{-3}
221	442.003	49.999121	1.3×10^{-3}
222	444.003	49.999121	1.3×10^{-3}
223	446.003	49.999121	1.3×10^{-3}
224	448.003	49.999121	1.3×10^{-3}
225	450.003	49.999121	1.3×10^{-3}

226	452.003	49.999121	1.3×10^{-3}
227	454.003	49.999121	1.3×10^{-3}
228	456.003	49.999121	1.3×10^{-3}
229	458.003	49.999121	1.3×10^{-3}
230	460.003	49.999121	1.3×10^{-3}
231	462.003	49.999121	1.3×10^{-3}
232	464.003	49.999121	1.3×10^{-3}
233	466.003	49.999121	1.3×10^{-3}
234	468.003	49.999121	1.3×10^{-3}
235	470.003	49.999121	1.3×10^{-3}
236	472.003	49.999121	1.3×10^{-3}
237	474.003	49.999121	1.3×10^{-3}
238	476.003	49.999121	1.3×10^{-3}
239	478.003	49.999121	1.3×10^{-3}
240	480.003	49.999121	1.3×10^{-3}
241	482.003	49.999121	1.3×10^{-3}
242	484.003	49.999121	1.3×10^{-3}
243	486.003	49.999121	1.3×10^{-3}
244	488.003	49.999121	1.3×10^{-3}
245	490.003	49.999121	1.3×10^{-3}
246	492.003	49.999121	1.3×10^{-3}
247	494.003	49.999121	1.3×10^{-3}
248	496.003	49.999121	1.3×10^{-3}
249	498.003	49.999121	1.3×10^{-3}
250	500.003	49.999121	1.3×10^{-3}
251	502.003	49.999121	1.3×10^{-3}
252	504.003	49.999121	1.3×10^{-3}
253	506.003	49.999121	1.3×10^{-3}
254	508.003	49.999121	1.3×10^{-3}
255	510.003	49.999121	1.3×10^{-3}
256	512.003	49.999121	478×10^3

Table 2.1. Mean Qubit and Runtime

3 Graph

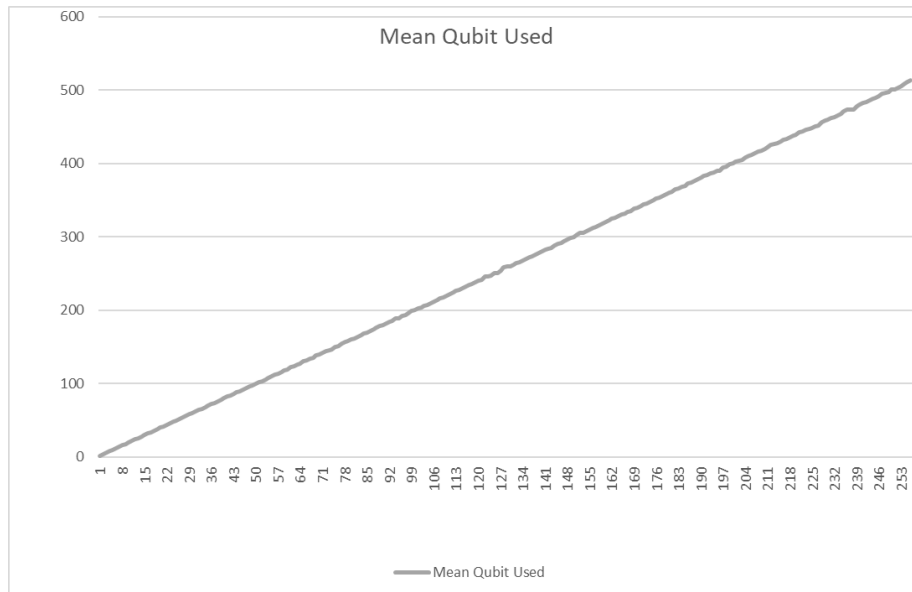


Figure 1: Mean Qubit Used

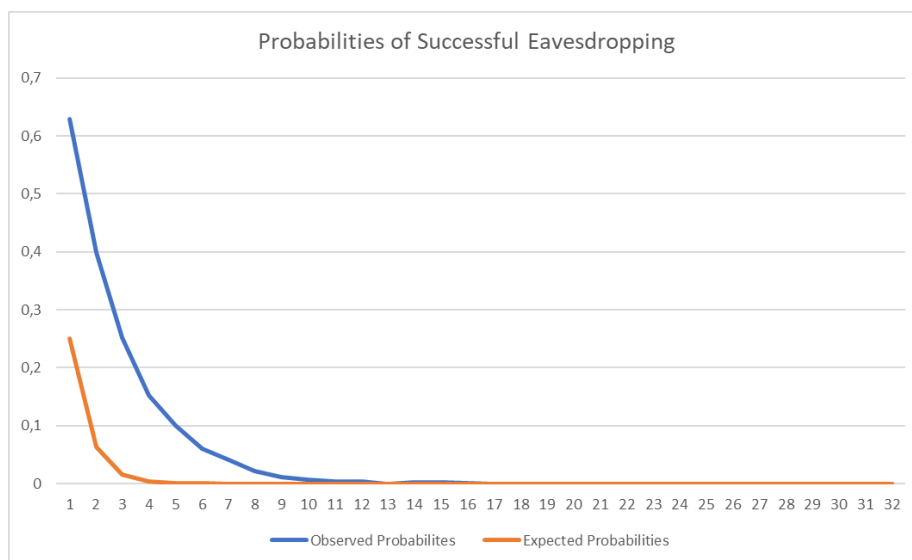


Figure 2: Probabilities of Successful Eavesdropping