

MINEX

Performance and Interoperability of the INCITS 378 Fingerprint Template

Supplement D: Benefit of Template Generator Substitution

Patrick Grother
Michael McCabe
Craig Watson
Mike Indovina
Wayne Salamon
Patricia Flanagan
Elham Tabassi
Elaine Newton
Charles Wilson

National Institute of Standards and Technology

March 21, 2006

This document is a supplement to the [MINEX Evaluation Report](#)

List of Tables

1	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher A	3
2	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher B	4
3	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher C	5
4	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher D	6
5	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher E	7
6	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher F	8
7	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher G	9
8	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher H	10
9	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher I	11
10	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher J	12
11	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher K	13
12	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher L	14
13	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher M	15
14	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher N	16
15	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher A	17
16	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher B	18
17	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher C	19
18	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher D	20
19	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher E	21
20	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher F	22
21	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher G	23
22	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher H	24
23	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher I	25
24	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher J	26
25	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher K	27
26	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher L	28
27	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher M	29
28	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher N	30
29	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher A	31

30	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher B	32
31	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher C	33
32	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher D	34
33	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher E	35
34	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher F	36
35	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher G	37
36	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher H	38
37	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher I	39
38	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher J	40
39	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher K	41
40	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher L	42
41	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher M	43
42	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher N	44
43	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher A	45
44	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher B	46
45	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher C	47
46	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher D	48
47	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher E	49
48	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher F	50
49	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher G	51
50	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher H	52
51	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher I	53
52	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher J	54
53	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher K	55
54	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher L	56
55	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher M	57
56	Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher N	58

(a) Single-finger verification

A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.014 0.014	0.014 0.028	0.014 0.032	0.014 0.018	0.014 0.034	0.014 0.032	0.014 0.043	0.014 0.048	0.014 0.034	0.014 0.051	0.014 0.021	0.014 0.038	0.014 0.048	0.014 0.030
B	0.022 0.022	0.022 0.016	0.022 0.024	0.022 0.015	0.022 0.027	0.022 0.024	0.022 0.022	0.022 0.061	0.022 0.036	0.022 0.043	0.022 0.031	0.022 0.031	0.022 0.029	0.022 0.024
C	0.036 0.036	0.036 0.031	0.036 0.018	0.036 0.020	0.036 0.038	0.036 0.019	0.036 0.042	0.036 0.101	0.036 0.054	0.036 0.088	0.036 0.045	0.036 0.044	0.036 0.033	0.036 0.032
D	0.021 0.021	0.021 0.022	0.021 0.022	0.021 0.013	0.021 0.029	0.021 0.022	0.021 0.030	0.021 0.064	0.021 0.039	0.021 0.061	0.021 0.027	0.021 0.034	0.021 0.032	0.021 0.025
E	0.024 0.024	0.024 0.024	0.024 0.025	0.024 0.018	0.024 0.022	0.024 0.025	0.024 0.029	0.024 0.068	0.024 0.043	0.024 0.056	0.024 0.032	0.024 0.036	0.024 0.032	0.024 0.021
F	0.036 0.036	0.036 0.031	0.036 0.018	0.036 0.020	0.036 0.038	0.036 0.019	0.036 0.042	0.036 0.102	0.036 0.054	0.036 0.089	0.036 0.045	0.036 0.044	0.036 0.033	0.036 0.032
G	0.030 0.030	0.030 0.019	0.030 0.029	0.030 0.019	0.030 0.027	0.030 0.029	0.030 0.019	0.030 0.076	0.030 0.045	0.030 0.048	0.030 0.041	0.030 0.038	0.030 0.030	0.030 0.025
H	0.044 0.044	0.044 0.073	0.044 0.095	0.044 0.058	0.044 0.093	0.044 0.097	0.044 0.106	0.044 0.073	0.044 0.076	0.044 0.099	0.044 0.056	0.044 0.072	0.044 0.124	0.044 0.086
I	0.040 0.040	0.040 0.051	0.040 0.060	0.040 0.043	0.040 0.067	0.040 0.061	0.040 0.070	0.040 0.085	0.040 0.042	0.040 0.077	0.040 0.049	0.040 0.052	0.040 0.080	0.040 0.056
J	0.040 0.040	0.040 0.037	0.040 0.069	0.040 0.040	0.040 0.053	0.040 0.069	0.040 0.047	0.040 0.076	0.040 0.053	0.040 0.052	0.040 0.047	0.040 0.045	0.040 0.075	0.040 0.049
K	0.019 0.019	0.019 0.035	0.019 0.040	0.019 0.023	0.019 0.041	0.019 0.041	0.019 0.053	0.019 0.058	0.019 0.041	0.019 0.060	0.019 0.021	0.019 0.048	0.019 0.056	0.019 0.036
L	0.047 0.047	0.047 0.044	0.047 0.053	0.047 0.040	0.047 0.061	0.047 0.053	0.047 0.058	0.047 0.083	0.047 0.052	0.047 0.067	0.047 0.059	0.047 0.035	0.047 0.068	0.047 0.050
M	0.050 0.050	0.050 0.037	0.050 0.034	0.050 0.030	0.050 0.043	0.050 0.034	0.050 0.042	0.050 0.121	0.050 0.074	0.050 0.096	0.050 0.060	0.050 0.056	0.050 0.027	0.050 0.039
N	0.037 0.037	0.037 0.035	0.037 0.035	0.037 0.026	0.037 0.034	0.037 0.035	0.037 0.042	0.037 0.090	0.037 0.051	0.037 0.073	0.037 0.045	0.037 0.044	0.037 0.035	0.037 0.029

(b) Two-finger verification

A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.001 0.001	0.001 0.003	0.001 0.004	0.001 0.001	0.001 0.004	0.001 0.004	0.001 0.006	0.001 0.009	0.001 0.005	0.001 0.012	0.001 0.002	0.001 0.006	0.001 0.010	0.001 0.004
B	0.003 0.003	0.003 0.001	0.003 0.003	0.003 0.001	0.003 0.004	0.003 0.003	0.003 0.002	0.003 0.015	0.003 0.006	0.003 0.009	0.003 0.004	0.003 0.005	0.003 0.005	0.003 0.003
C	0.005 0.005	0.005 0.004	0.005 0.002	0.005 0.002	0.005 0.006	0.005 0.002	0.005 0.007	0.005 0.032	0.005 0.013	0.005 0.026	0.005 0.008	0.005 0.010	0.005 0.006	0.005 0.005
D	0.002 0.002	0.002 0.002	0.002 0.003	0.002 0.001	0.002 0.004	0.002 0.002	0.002 0.003	0.002 0.015	0.002 0.008	0.002 0.015	0.002 0.004	0.002 0.007	0.002 0.006	0.002 0.004
E	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.002	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.004	0.003 0.016	0.003 0.008	0.003 0.013	0.003 0.005	0.003 0.007	0.003 0.005	0.003 0.003
F	0.005 0.005	0.005 0.004	0.005 0.002	0.005 0.002	0.005 0.007	0.005 0.002	0.005 0.007	0.005 0.032	0.005 0.013	0.005 0.026	0.005 0.008	0.005 0.010	0.005 0.006	0.005 0.005
G	0.004 0.004	0.004 0.002	0.004 0.004	0.004 0.002	0.004 0.004	0.004 0.004	0.004 0.002	0.004 0.020	0.004 0.009	0.004 0.010	0.004 0.006	0.004 0.007	0.004 0.005	0.004 0.003
H	0.008 0.008	0.008 0.017	0.008 0.028	0.008 0.012	0.008 0.026	0.008 0.028	0.008 0.031	0.008 0.019	0.008 0.021	0.008 0.033	0.008 0.011	0.008 0.020	0.008 0.047	0.008 0.024
I	0.007 0.007	0.007 0.011	0.007 0.016	0.007 0.009	0.007 0.018	0.007 0.016	0.007 0.018	0.007 0.027	0.007 0.009	0.007 0.023	0.007 0.011	0.007 0.014	0.007 0.026	0.007 0.014
J	0.008 0.008	0.008 0.007	0.008 0.017	0.008 0.008	0.008 0.013	0.008 0.017	0.008 0.009	0.008 0.024	0.008 0.013	0.008 0.016	0.008 0.011	0.008 0.010	0.008 0.019	0.008 0.011
K	0.002 0.002	0.002 0.005	0.002 0.006	0.002 0.002	0.002 0.006	0.002 0.006	0.002 0.009	0.002 0.013	0.002 0.007	0.002 0.015	0.002 0.002	0.002 0.009	0.002 0.012	0.002 0.005
L	0.011 0.011	0.011 0.011	0.011 0.015	0.011 0.010	0.011 0.018	0.011 0.015	0.011 0.016	0.011 0.028	0.011 0.017	0.011 0.019	0.011 0.016	0.011 0.008	0.011 0.023	0.011 0.014
M	0.010 0.010	0.010 0.007	0.010 0.007	0.010 0.005	0.010 0.009	0.010 0.006	0.010 0.008	0.010 0.047	0.010 0.022	0.010 0.032	0.010 0.015	0.010 0.017	0.010 0.005	0.010 0.008
N	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.004	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.027	0.006 0.012	0.006 0.020	0.006 0.009	0.006 0.010	0.006 0.007	0.006 0.004

Table 1: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher A

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.055 0.028	0.055	0.055	0.055 0.043	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055 0.054	0.055	0.055 0.035	0.055	0.055	0.055
B	0.025 0.041	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
C	0.043 0.066	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043 0.041	0.043
D	0.036 0.041	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
E	0.036 0.049	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
F	0.043 0.066	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043 0.041	0.043
G	0.029 0.056	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
H	0.134 0.072	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134
I	0.081 0.051	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
J	0.060 0.054	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
K	0.059 0.033	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
L	0.056 0.057	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
M	0.049 0.082	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
N	0.044 0.054	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044

(b) Two-finger verification

B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.009 0.004	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
B	0.002 0.006	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
C	0.006 0.013	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
D	0.005 0.007	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
E	0.006 0.011	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
F	0.006 0.013	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
G	0.003 0.010	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
H	0.042 0.019	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
I	0.018 0.010	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
J	0.012 0.011	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
K	0.013 0.007	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
L	0.011 0.013	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
M	0.010 0.021	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
N	0.008 0.012	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008

Table 2: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA, Matcher B

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.046 0.021	0.046 0.041	0.046 0.046	0.046 0.028	0.046 0.047	0.046 0.046	0.046 0.058	0.046 0.069	0.046 0.043	0.046 0.074	0.046 0.026	0.046 0.050	0.046 0.064	0.046 0.041
B	0.039 0.035	0.039 0.026	0.039 0.039	0.039 0.026	0.039 0.039	0.039 0.038	0.039 0.033	0.039 0.092	0.039 0.055	0.039 0.073	0.039 0.040	0.039 0.045	0.039 0.046	0.039 0.036
C	0.022 0.052	0.022 0.046	0.022 0.022	0.022 0.029	0.022 0.051	0.022 0.022	0.022 0.059	0.022 0.133	0.022 0.080	0.022 0.135	0.022 0.057	0.022 0.066	0.022 0.049	0.022 0.043
D	0.030 0.033	0.030 0.035	0.030 0.030	0.030 0.019	0.030 0.042	0.030 0.030	0.030 0.044	0.030 0.091	0.030 0.055	0.030 0.096	0.030 0.035	0.030 0.050	0.030 0.047	0.030 0.035
E	0.034 0.032	0.034 0.033	0.034 0.034	0.034 0.026	0.034 0.027	0.034 0.034	0.034 0.038	0.034 0.090	0.034 0.053	0.034 0.078	0.034 0.036	0.034 0.043	0.034 0.038	0.034 0.025
F	0.022 0.052	0.022 0.047	0.022 0.022	0.022 0.029	0.022 0.051	0.022 0.022	0.022 0.058	0.022 0.134	0.022 0.080	0.022 0.136	0.022 0.057	0.022 0.066	0.022 0.049	0.022 0.042
G	0.045 0.043	0.045 0.029	0.045 0.045	0.045 0.030	0.045 0.037	0.045 0.044	0.045 0.027	0.045 0.100	0.045 0.064	0.045 0.075	0.045 0.049	0.045 0.050	0.045 0.042	0.045 0.035
H	0.121 0.064	0.121 0.098	0.121 0.121	0.121 0.080	0.121 0.119	0.121 0.122	0.121 0.129	0.121 0.094	0.121 0.090	0.121 0.125	0.121 0.071	0.121 0.090	0.121 0.154	0.121 0.109
I	0.083 0.049	0.083 0.070	0.083 0.083	0.083 0.057	0.083 0.079	0.083 0.083	0.083 0.089	0.083 0.108	0.083 0.054	0.083 0.117	0.083 0.054	0.083 0.072	0.083 0.105	0.083 0.069
J	0.094 0.049	0.094 0.053	0.094 0.094	0.094 0.060	0.094 0.067	0.094 0.094	0.094 0.064	0.094 0.097	0.094 0.075	0.094 0.082	0.094 0.058	0.094 0.064	0.094 0.100	0.094 0.064
K	0.048 0.023	0.048 0.043	0.048 0.048	0.048 0.029	0.048 0.046	0.048 0.047	0.048 0.059	0.048 0.073	0.048 0.045	0.048 0.079	0.048 0.023	0.048 0.055	0.048 0.065	0.048 0.040
L	0.070 0.056	0.070 0.060	0.070 0.070	0.070 0.052	0.070 0.069	0.070 0.071	0.070 0.074	0.070 0.107	0.070 0.070	0.070 0.105	0.070 0.066	0.070 0.046	0.070 0.091	0.070 0.059
M	0.045 0.065	0.045 0.054	0.045 0.045	0.045 0.042	0.045 0.052	0.045 0.045	0.045 0.056	0.045 0.155	0.045 0.100	0.045 0.146	0.045 0.071	0.045 0.080	0.045 0.038	0.045 0.049
N	0.043 0.046	0.043 0.045	0.043 0.043	0.043 0.034	0.043 0.039	0.043 0.043	0.043 0.052	0.043 0.111	0.043 0.063	0.043 0.103	0.043 0.048	0.043 0.054	0.043 0.053	0.043 0.033

(b) Two-finger verification

C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.008 0.002	0.008 0.006	0.008 0.008	0.008 0.003	0.008 0.007	0.008 0.008	0.008 0.010	0.008 0.018	0.008 0.008	0.008 0.019	0.008 0.007	0.008 0.010	0.008 0.015	0.008 0.006
B	0.007 0.005	0.007 0.004	0.007 0.007	0.007 0.003	0.007 0.008	0.007 0.007	0.007 0.005	0.007 0.031	0.007 0.013	0.007 0.019	0.007 0.011	0.007 0.010	0.007 0.011	0.007 0.007
C	0.003 0.010	0.003 0.009	0.003 0.003	0.003 0.004	0.003 0.012	0.003 0.003	0.003 0.012	0.003 0.050	0.003 0.023	0.003 0.047	0.003 0.018	0.003 0.018	0.003 0.011	0.003 0.008
D	0.005 0.005	0.005 0.005	0.005 0.005	0.005 0.002	0.005 0.008	0.005 0.005	0.005 0.007	0.005 0.029	0.005 0.012	0.005 0.029	0.005 0.010	0.005 0.011	0.005 0.011	0.005 0.006
E	0.006 0.004	0.006 0.005	0.006 0.006	0.006 0.003	0.006 0.003	0.006 0.005	0.006 0.006	0.006 0.025	0.006 0.012	0.006 0.019	0.006 0.010	0.006 0.009	0.006 0.007	0.006 0.003
F	0.003 0.010	0.003 0.009	0.003 0.003	0.003 0.004	0.003 0.012	0.003 0.003	0.003 0.012	0.003 0.050	0.003 0.023	0.003 0.047	0.003 0.018	0.003 0.018	0.003 0.011	0.003 0.008
G	0.008 0.007	0.008 0.004	0.008 0.008	0.008 0.004	0.008 0.006	0.008 0.008	0.008 0.004	0.008 0.032	0.008 0.015	0.008 0.019	0.008 0.014	0.008 0.011	0.008 0.008	0.008 0.006
H	0.039 0.016	0.039 0.030	0.039 0.039	0.039 0.021	0.039 0.039	0.039 0.040	0.039 0.043	0.039 0.032	0.039 0.028	0.039 0.045	0.039 0.024	0.039 0.029	0.039 0.061	0.039 0.036
I	0.025 0.011	0.025 0.019	0.025 0.025	0.025 0.013	0.025 0.024	0.025 0.025	0.025 0.026	0.025 0.041	0.025 0.014	0.025 0.040	0.025 0.018	0.025 0.022	0.025 0.038	0.025 0.019
J	0.026 0.008	0.026 0.010	0.026 0.026	0.026 0.012	0.026 0.015	0.026 0.026	0.026 0.013	0.026 0.030	0.026 0.018	0.026 0.021	0.026 0.017	0.026 0.015	0.026 0.030	0.026 0.014
K	0.011 0.005	0.011 0.009	0.011 0.011	0.011 0.006	0.011 0.010	0.011 0.011	0.011 0.013	0.011 0.022	0.011 0.012	0.011 0.022	0.011 0.006	0.011 0.015	0.011 0.018	0.011 0.009
L	0.022 0.015	0.022 0.016	0.022 0.022	0.022 0.013	0.022 0.021	0.022 0.022	0.022 0.022	0.022 0.042	0.022 0.022	0.022 0.036	0.022 0.024	0.022 0.010	0.022 0.034	0.022 0.017
M	0.011 0.016	0.011 0.013	0.011 0.011	0.011 0.009	0.011 0.013	0.011 0.011	0.011 0.014	0.011 0.065	0.011 0.034	0.011 0.058	0.011 0.024	0.011 0.027	0.011 0.008	0.011 0.012
N	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.006	0.009 0.007	0.009 0.008	0.009 0.010	0.009 0.039	0.009 0.017	0.009 0.031	0.009 0.015	0.009 0.013	0.009 0.012	0.009 0.005

Table 3: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher C

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

D	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.023 0.019	0.023 0.034	0.023 0.038	0.023 0.023	0.023 0.047	0.023 0.038	0.023 0.054	0.023 0.059	0.023 0.041	0.023 0.061	0.023 0.026	0.023 0.044	0.023 0.058	0.023 0.038
B	0.017 0.028	0.017 0.021	0.017 0.029	0.017 0.017	0.017 0.034	0.017 0.028	0.017 0.028	0.017 0.071	0.017 0.053	0.017 0.060	0.017 0.040	0.017 0.038	0.017 0.036	0.017 0.031
C	0.020 0.039	0.020 0.034	0.020 0.019	0.020 0.020	0.020 0.040	0.020 0.019	0.020 0.047	0.020 0.106	0.020 0.072	0.020 0.110	0.020 0.052	0.020 0.055	0.020 0.037	0.020 0.034
D	0.014 0.026	0.014 0.025	0.014 0.023	0.014 0.014	0.014 0.035	0.014 0.023	0.014 0.034	0.014 0.070	0.014 0.049	0.014 0.069	0.014 0.033	0.014 0.038	0.014 0.034	0.014 0.028
E	0.023 0.034	0.023 0.030	0.023 0.029	0.023 0.023	0.023 0.030	0.023 0.030	0.023 0.037	0.023 0.083	0.023 0.058	0.023 0.070	0.023 0.042	0.023 0.042	0.023 0.034	0.023 0.026
F	0.021 0.040	0.021 0.035	0.021 0.019	0.021 0.021	0.021 0.040	0.021 0.019	0.021 0.047	0.021 0.107	0.021 0.072	0.021 0.110	0.021 0.052	0.021 0.055	0.021 0.037	0.021 0.033
G	0.021 0.037	0.021 0.024	0.021 0.033	0.021 0.021	0.021 0.034	0.021 0.033	0.021 0.024	0.021 0.087	0.021 0.068	0.021 0.067	0.021 0.049	0.021 0.047	0.021 0.034	0.021 0.032
H	0.066 0.056	0.066 0.085	0.066 0.108	0.066 0.066	0.066 0.119	0.066 0.109	0.066 0.127	0.066 0.081	0.066 0.084	0.066 0.109	0.066 0.071	0.066 0.078	0.066 0.151	0.066 0.104
I	0.052 0.046	0.052 0.070	0.052 0.078	0.052 0.052	0.052 0.085	0.052 0.078	0.052 0.100	0.052 0.097	0.052 0.053	0.052 0.113	0.052 0.059	0.052 0.072	0.052 0.114	0.052 0.073
J	0.045 0.044	0.045 0.050	0.045 0.079	0.045 0.045	0.045 0.067	0.045 0.079	0.045 0.065	0.045 0.086	0.045 0.076	0.045 0.073	0.045 0.060	0.045 0.063	0.045 0.096	0.045 0.063
K	0.028 0.025	0.028 0.044	0.028 0.048	0.028 0.028	0.028 0.057	0.028 0.049	0.028 0.066	0.028 0.071	0.028 0.054	0.028 0.078	0.028 0.028	0.028 0.060	0.028 0.072	0.028 0.046
L	0.043 0.050	0.043 0.053	0.043 0.062	0.043 0.043	0.043 0.067	0.043 0.062	0.043 0.073	0.043 0.089	0.043 0.071	0.043 0.099	0.043 0.068	0.043 0.045	0.043 0.087	0.043 0.058
M	0.031 0.055	0.031 0.042	0.031 0.034	0.031 0.031	0.031 0.044	0.031 0.035	0.031 0.046	0.031 0.136	0.031 0.102	0.031 0.127	0.031 0.073	0.031 0.071	0.031 0.030	0.031 0.041
N	0.029 0.044	0.029 0.042	0.029 0.039	0.029 0.029	0.029 0.041	0.029 0.039	0.029 0.051	0.029 0.102	0.029 0.070	0.029 0.094	0.029 0.054	0.029 0.053	0.029 0.050	0.029 0.034

(b) Two-finger verification

D	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.002 0.002	0.002 0.004	0.002 0.005	0.002 0.002	0.002 0.008	0.002 0.005	0.002 0.009	0.002 0.013	0.002 0.007	0.002 0.014	0.002 0.006	0.002 0.008	0.002 0.011	0.002 0.005
B	0.002 0.004	0.002 0.002	0.002 0.004	0.002 0.002	0.002 0.006	0.002 0.004	0.002 0.004	0.002 0.017	0.002 0.010	0.002 0.015	0.002 0.009	0.002 0.008	0.002 0.006	0.002 0.005
C	0.003 0.006	0.003 0.006	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.008	0.003 0.002	0.003 0.009	0.003 0.033	0.003 0.019	0.003 0.040	0.003 0.014	0.003 0.014	0.003 0.007	0.003 0.006
D	0.001 0.003	0.001 0.003	0.001 0.003	0.001 0.001	0.001 0.006	0.001 0.003	0.001 0.004	0.001 0.016	0.001 0.009	0.001 0.017	0.001 0.008	0.001 0.007	0.001 0.005	0.001 0.004
E	0.003 0.005	0.003 0.005	0.003 0.005	0.003 0.003	0.003 0.005	0.003 0.005	0.003 0.006	0.003 0.023	0.003 0.013	0.003 0.018	0.003 0.012	0.003 0.009	0.003 0.006	0.003 0.004
F	0.003 0.006	0.003 0.005	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.007	0.003 0.002	0.003 0.009	0.003 0.033	0.003 0.019	0.003 0.040	0.003 0.014	0.003 0.014	0.003 0.007	0.003 0.006
G	0.002 0.005	0.002 0.003	0.002 0.005	0.002 0.002	0.002 0.006	0.002 0.005	0.002 0.003	0.002 0.024	0.002 0.016	0.002 0.018	0.002 0.013	0.002 0.011	0.002 0.006	0.002 0.005
H	0.014 0.012	0.014 0.020	0.014 0.030	0.014 0.014	0.014 0.038	0.014 0.031	0.014 0.037	0.014 0.022	0.014 0.021	0.014 0.035	0.014 0.023	0.014 0.021	0.014 0.051	0.014 0.030
I	0.010 0.009	0.010 0.018	0.010 0.022	0.010 0.010	0.010 0.025	0.010 0.022	0.010 0.031	0.010 0.031	0.010 0.013	0.010 0.042	0.010 0.017	0.010 0.022	0.010 0.040	0.010 0.020
J	0.008 0.008	0.008 0.009	0.008 0.022	0.008 0.008	0.008 0.015	0.008 0.022	0.008 0.015	0.008 0.025	0.008 0.021	0.008 0.020	0.008 0.016	0.008 0.017	0.008 0.031	0.008 0.015
K	0.005 0.004	0.005 0.009	0.005 0.011	0.005 0.005	0.005 0.014	0.005 0.010	0.005 0.016	0.005 0.020	0.005 0.012	0.005 0.022	0.005 0.007	0.005 0.016	0.005 0.019	0.005 0.010
L	0.010 0.012	0.010 0.013	0.010 0.019	0.010 0.010	0.010 0.020	0.010 0.019	0.010 0.022	0.010 0.029	0.010 0.023	0.010 0.038	0.010 0.023	0.010 0.012	0.010 0.031	0.010 0.017
M	0.005 0.012	0.005 0.009	0.005 0.006	0.005 0.005	0.005 0.009	0.005 0.006	0.005 0.010	0.005 0.049	0.005 0.034	0.005 0.052	0.005 0.023	0.005 0.023	0.005 0.006	0.005 0.009
N	0.004 0.009	0.004 0.008	0.004 0.008	0.004 0.004	0.004 0.009	0.004 0.008	0.004 0.010	0.004 0.032	0.004 0.019	0.004 0.030	0.004 0.016	0.004 0.014	0.004 0.011	0.004 0.006

Table 4: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher D

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

E	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.064 0.019	0.064 0.040	0.064 0.053	0.064 0.029	0.064 0.064	0.064 0.054	0.064 0.069	0.064 0.073	0.064 0.046	0.064 0.067	0.064 0.026	0.064 0.056	0.064 0.079	0.064 0.049
B	0.040 0.033	0.040 0.021	0.040 0.036	0.040 0.021	0.040 0.040	0.040 0.035	0.040 0.031	0.040 0.095	0.040 0.061	0.040 0.066	0.040 0.041	0.040 0.046	0.040 0.045	0.040 0.034
C	0.052 0.054	0.052 0.041	0.052 0.019	0.052 0.025	0.052 0.052	0.052 0.019	0.052 0.057	0.052 0.153	0.052 0.097	0.052 0.133	0.052 0.061	0.052 0.072	0.052 0.044	0.052 0.041
D	0.049 0.034	0.049 0.031	0.049 0.030	0.049 0.017	0.049 0.049	0.049 0.030	0.049 0.046	0.049 0.102	0.049 0.066	0.049 0.088	0.049 0.039	0.049 0.055	0.049 0.049	0.049 0.037
E	0.030 0.038	0.030 0.031	0.030 0.033	0.030 0.025	0.030 0.030	0.030 0.033	0.030 0.039	0.030 0.113	0.030 0.066	0.030 0.084	0.030 0.043	0.030 0.049	0.030 0.039	0.030 0.026
F	0.052 0.055	0.052 0.041	0.052 0.019	0.052 0.025	0.052 0.052	0.052 0.020	0.052 0.057	0.052 0.154	0.052 0.097	0.052 0.134	0.052 0.061	0.052 0.073	0.052 0.044	0.052 0.041
G	0.039 0.045	0.039 0.025	0.039 0.040	0.039 0.026	0.039 0.039	0.039 0.040	0.039 0.025	0.039 0.115	0.039 0.080	0.039 0.075	0.039 0.054	0.039 0.055	0.039 0.041	0.039 0.034
H	0.186 0.076	0.186 0.118	0.186 0.169	0.186 0.104	0.186 0.186	0.186 0.170	0.186 0.177	0.186 0.110	0.186 0.112	0.186 0.138	0.186 0.088	0.186 0.114	0.186 0.218	0.186 0.151
I	0.106 0.047	0.106 0.074	0.106 0.098	0.106 0.061	0.106 0.106	0.106 0.098	0.106 0.110	0.106 0.115	0.106 0.052	0.106 0.118	0.106 0.053	0.106 0.080	0.106 0.136	0.106 0.081
J	0.099 0.051	0.099 0.057	0.099 0.109	0.099 0.061	0.099 0.099	0.099 0.108	0.099 0.079	0.099 0.106	0.099 0.088	0.099 0.068	0.099 0.066	0.099 0.076	0.099 0.122	0.099 0.082
K	0.066 0.023	0.066 0.045	0.066 0.057	0.066 0.031	0.066 0.066	0.066 0.057	0.066 0.073	0.066 0.083	0.066 0.049	0.066 0.079	0.066 0.023	0.066 0.065	0.066 0.083	0.066 0.050
L	0.082 0.058	0.082 0.058	0.082 0.076	0.082 0.054	0.082 0.082	0.082 0.076	0.082 0.082	0.082 0.112	0.082 0.079	0.082 0.107	0.082 0.071	0.082 0.049	0.082 0.104	0.082 0.067
M	0.054 0.075	0.054 0.049	0.054 0.040	0.054 0.038	0.054 0.054	0.054 0.040	0.054 0.057	0.054 0.186	0.054 0.129	0.054 0.150	0.054 0.087	0.054 0.090	0.054 0.035	0.054 0.048
N	0.046 0.051	0.046 0.046	0.046 0.046	0.046 0.036	0.046 0.046	0.046 0.046	0.046 0.057	0.046 0.132	0.046 0.079	0.046 0.106	0.046 0.055	0.046 0.062	0.046 0.059	0.046 0.036

(b) Two-finger verification

E	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.013 0.002	0.013 0.006	0.013 0.009	0.013 0.003	0.013 0.013	0.013 0.009	0.013 0.013	0.013 0.019	0.013 0.008	0.013 0.016	0.013 0.003	0.013 0.012	0.013 0.019	0.013 0.008
B	0.007 0.005	0.007 0.002	0.007 0.006	0.007 0.002	0.007 0.007	0.007 0.006	0.007 0.004	0.007 0.028	0.007 0.013	0.007 0.016	0.007 0.007	0.007 0.010	0.007 0.010	0.007 0.006
C	0.010 0.010	0.010 0.006	0.010 0.003	0.010 0.003	0.010 0.010	0.010 0.003	0.010 0.011	0.010 0.056	0.010 0.026	0.010 0.045	0.010 0.012	0.010 0.019	0.010 0.009	0.010 0.007
D	0.010 0.005	0.010 0.004	0.010 0.004	0.010 0.002	0.010 0.010	0.010 0.004	0.010 0.007	0.010 0.032	0.010 0.015	0.010 0.024	0.010 0.006	0.010 0.013	0.010 0.010	0.010 0.007
E	0.005 0.006	0.005 0.004	0.005 0.005	0.005 0.003	0.005 0.005	0.005 0.005	0.005 0.005	0.005 0.036	0.005 0.015	0.005 0.022	0.005 0.007	0.005 0.011	0.005 0.007	0.005 0.004
F	0.010 0.010	0.010 0.006	0.010 0.003	0.010 0.003	0.010 0.010	0.010 0.003	0.010 0.011	0.010 0.056	0.010 0.026	0.010 0.045	0.010 0.012	0.010 0.019	0.010 0.009	0.010 0.007
G	0.006 0.007	0.006 0.003	0.006 0.006	0.006 0.003	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.003	0.006 0.035	0.006 0.019	0.006 0.019	0.006 0.010	0.006 0.013	0.006 0.007	0.006 0.005
H	0.077 0.021	0.077 0.037	0.077 0.063	0.077 0.030	0.077 0.077	0.077 0.063	0.077 0.064	0.077 0.037	0.077 0.037	0.077 0.050	0.077 0.025	0.077 0.039	0.077 0.090	0.077 0.055
I	0.033 0.009	0.033 0.017	0.033 0.028	0.033 0.012	0.033 0.033	0.033 0.028	0.033 0.032	0.033 0.039	0.033 0.012	0.033 0.040	0.033 0.011	0.033 0.025	0.033 0.048	0.033 0.023
J	0.028 0.010	0.028 0.012	0.028 0.032	0.028 0.012	0.028 0.028	0.028 0.033	0.028 0.019	0.028 0.034	0.028 0.024	0.028 0.017	0.028 0.014	0.028 0.021	0.028 0.040	0.028 0.021
K	0.013 0.003	0.013 0.007	0.013 0.010	0.013 0.004	0.013 0.013	0.013 0.010	0.013 0.014	0.013 0.023	0.013 0.009	0.013 0.020	0.013 0.003	0.013 0.015	0.013 0.020	0.013 0.009
L	0.026 0.015	0.026 0.014	0.026 0.023	0.026 0.013	0.026 0.026	0.026 0.023	0.026 0.023	0.026 0.041	0.026 0.025	0.026 0.037	0.026 0.019	0.026 0.011	0.026 0.037	0.026 0.019
M	0.012 0.017	0.012 0.010	0.012 0.008	0.012 0.007	0.012 0.012	0.012 0.008	0.012 0.012	0.012 0.076	0.012 0.043	0.012 0.057	0.012 0.022	0.012 0.029	0.012 0.006	0.012 0.011
N	0.009 0.011	0.009 0.009	0.009 0.010	0.009 0.006	0.009 0.009	0.009 0.010	0.009 0.011	0.009 0.046	0.009 0.020	0.009 0.032	0.009 0.012	0.009 0.015	0.009 0.014	0.009 0.006

Table 5: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher E

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

F	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.046 0.021	0.046 0.041	0.046 0.046	0.046 0.028	0.046 0.047	0.046 0.046	0.046 0.058	0.046 0.069	0.046 0.043	0.046 0.074	0.046 0.026	0.046 0.049	0.046 0.064	0.046 0.041
B	0.038 0.035	0.038 0.026	0.038 0.039	0.038 0.026	0.038 0.039	0.038 0.038	0.038 0.033	0.038 0.092	0.038 0.054	0.038 0.073	0.038 0.040	0.038 0.045	0.038 0.046	0.038 0.036
C	0.022 0.051	0.022 0.046	0.022 0.022	0.022 0.029	0.022 0.051	0.022 0.022	0.022 0.058	0.022 0.134	0.022 0.079	0.022 0.135	0.022 0.056	0.022 0.066	0.022 0.049	0.022 0.043
D	0.030 0.033	0.030 0.035	0.030 0.030	0.030 0.019	0.030 0.042	0.030 0.030	0.030 0.044	0.030 0.090	0.030 0.055	0.030 0.097	0.030 0.035	0.030 0.050	0.030 0.047	0.030 0.035
E	0.034 0.032	0.034 0.033	0.034 0.034	0.034 0.026	0.034 0.027	0.034 0.034	0.034 0.038	0.034 0.089	0.034 0.053	0.034 0.078	0.034 0.036	0.034 0.043	0.034 0.038	0.034 0.025
F	0.022 0.052	0.022 0.047	0.022 0.022	0.022 0.029	0.022 0.051	0.022 0.022	0.022 0.058	0.022 0.134	0.022 0.080	0.022 0.136	0.022 0.056	0.022 0.066	0.022 0.049	0.022 0.043
G	0.044 0.043	0.044 0.029	0.044 0.045	0.044 0.029	0.044 0.037	0.044 0.044	0.044 0.027	0.044 0.100	0.044 0.064	0.044 0.075	0.044 0.049	0.044 0.050	0.044 0.042	0.044 0.035
H	0.121 0.064	0.121 0.098	0.121 0.120	0.121 0.079	0.121 0.119	0.121 0.121	0.121 0.129	0.121 0.094	0.121 0.090	0.121 0.125	0.121 0.071	0.121 0.090	0.121 0.153	0.121 0.108
I	0.083 0.049	0.083 0.070	0.083 0.082	0.083 0.057	0.083 0.079	0.083 0.083	0.083 0.089	0.083 0.108	0.083 0.054	0.083 0.117	0.083 0.054	0.083 0.072	0.083 0.105	0.083 0.068
J	0.094 0.049	0.094 0.054	0.094 0.094	0.094 0.060	0.094 0.067	0.094 0.094	0.094 0.063	0.094 0.097	0.094 0.075	0.094 0.083	0.094 0.058	0.094 0.064	0.094 0.100	0.094 0.064
K	0.047 0.023	0.047 0.042	0.047 0.047	0.047 0.029	0.047 0.046	0.047 0.047	0.047 0.058	0.047 0.072	0.047 0.045	0.047 0.079	0.047 0.023	0.047 0.054	0.047 0.064	0.047 0.040
L	0.071 0.056	0.071 0.060	0.071 0.070	0.071 0.052	0.071 0.069	0.071 0.071	0.071 0.074	0.071 0.107	0.071 0.070	0.071 0.105	0.071 0.066	0.071 0.046	0.071 0.090	0.071 0.059
M	0.045 0.064	0.045 0.054	0.045 0.046	0.045 0.042	0.045 0.052	0.045 0.045	0.045 0.056	0.045 0.154	0.045 0.100	0.045 0.146	0.045 0.070	0.045 0.080	0.045 0.038	0.045 0.048
N	0.043 0.046	0.043 0.045	0.043 0.043	0.043 0.034	0.043 0.040	0.043 0.043	0.043 0.052	0.043 0.111	0.043 0.063	0.043 0.103	0.043 0.048	0.043 0.054	0.043 0.053	0.043 0.033

(b) Two-finger verification

F	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.008 0.002	0.008 0.006	0.008 0.008	0.008 0.004	0.008 0.007	0.008 0.008	0.008 0.010	0.008 0.019	0.008 0.008	0.008 0.019	0.008 0.007	0.008 0.010	0.008 0.015	0.008 0.006
B	0.007 0.005	0.007 0.004	0.007 0.007	0.007 0.003	0.007 0.008	0.007 0.007	0.007 0.005	0.007 0.030	0.007 0.013	0.007 0.019	0.007 0.011	0.007 0.010	0.007 0.011	0.007 0.007
C	0.003 0.010	0.003 0.009	0.003 0.003	0.003 0.004	0.003 0.012	0.003 0.003	0.003 0.012	0.003 0.050	0.003 0.023	0.003 0.047	0.003 0.018	0.003 0.018	0.003 0.011	0.003 0.008
D	0.004 0.005	0.004 0.005	0.004 0.005	0.004 0.002	0.004 0.008	0.004 0.004	0.004 0.007	0.004 0.029	0.004 0.012	0.004 0.028	0.004 0.010	0.004 0.011	0.004 0.011	0.004 0.006
E	0.005 0.004	0.005 0.005	0.005 0.006	0.005 0.003	0.005 0.003	0.005 0.005	0.005 0.006	0.005 0.026	0.005 0.012	0.005 0.019	0.005 0.010	0.005 0.009	0.005 0.007	0.005 0.003
F	0.003 0.010	0.003 0.009	0.003 0.003	0.003 0.004	0.003 0.012	0.003 0.003	0.003 0.012	0.003 0.050	0.003 0.023	0.003 0.047	0.003 0.018	0.003 0.018	0.003 0.011	0.003 0.008
G	0.008 0.007	0.008 0.005	0.008 0.009	0.008 0.004	0.008 0.007	0.008 0.008	0.008 0.004	0.008 0.032	0.008 0.015	0.008 0.019	0.008 0.014	0.008 0.012	0.008 0.008	0.008 0.006
H	0.039 0.016	0.039 0.030	0.039 0.039	0.039 0.021	0.039 0.039	0.039 0.039	0.039 0.042	0.039 0.032	0.039 0.028	0.039 0.045	0.039 0.024	0.039 0.029	0.039 0.060	0.039 0.036
I	0.025 0.011	0.025 0.019	0.025 0.025	0.025 0.012	0.025 0.023	0.025 0.025	0.025 0.026	0.025 0.041	0.025 0.014	0.025 0.040	0.025 0.018	0.025 0.021	0.025 0.038	0.025 0.019
J	0.026 0.009	0.026 0.010	0.026 0.026	0.026 0.012	0.026 0.015	0.026 0.026	0.026 0.013	0.026 0.030	0.026 0.019	0.026 0.021	0.026 0.017	0.026 0.016	0.026 0.030	0.026 0.014
K	0.011 0.005	0.011 0.009	0.011 0.011	0.011 0.006	0.011 0.010	0.011 0.011	0.011 0.013	0.011 0.022	0.011 0.012	0.011 0.022	0.011 0.006	0.011 0.015	0.011 0.018	0.011 0.009
L	0.021 0.015	0.021 0.016	0.021 0.022	0.021 0.013	0.021 0.021	0.021 0.021	0.021 0.022	0.021 0.041	0.021 0.022	0.021 0.036	0.021 0.024	0.021 0.010	0.021 0.034	0.021 0.017
M	0.011 0.016	0.011 0.013	0.011 0.011	0.011 0.009	0.011 0.013	0.011 0.011	0.011 0.014	0.011 0.065	0.011 0.034	0.011 0.058	0.011 0.024	0.011 0.027	0.011 0.008	0.011 0.012
N	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.006	0.009 0.007	0.009 0.009	0.009 0.010	0.009 0.039	0.009 0.017	0.009 0.031	0.009 0.015	0.009 0.013	0.009 0.012	0.009 0.006

Table 6: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA, Matcher F

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

G	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.042 0.018	0.042 0.030	0.042 0.038	0.042 0.025	0.042 0.043	0.042 0.038	0.042 0.042	0.042 0.074	0.042 0.033	0.042 0.064	0.042 0.023	0.042 0.038	0.042 0.054	0.042 0.036
B	0.019 0.024	0.019 0.016	0.019 0.025	0.019 0.018	0.019 0.030	0.019 0.025	0.019 0.019	0.019 0.084	0.019 0.035	0.019 0.055	0.019 0.030	0.019 0.028	0.019 0.029	0.019 0.025
C	0.035 0.038	0.035 0.027	0.035 0.015	0.035 0.021	0.035 0.040	0.035 0.015	0.035 0.035	0.035 0.123	0.035 0.057	0.035 0.105	0.035 0.043	0.035 0.043	0.035 0.030	0.035 0.031
D	0.032 0.030	0.032 0.026	0.032 0.026	0.032 0.017	0.032 0.040	0.032 0.026	0.032 0.032	0.032 0.097	0.032 0.045	0.032 0.083	0.032 0.032	0.032 0.039	0.032 0.036	0.032 0.031
E	0.029 0.031	0.029 0.027	0.029 0.030	0.029 0.025	0.029 0.028	0.029 0.030	0.029 0.029	0.029 0.101	0.029 0.045	0.029 0.070	0.029 0.036	0.029 0.036	0.029 0.032	0.029 0.025
F	0.034 0.038	0.034 0.027	0.034 0.015	0.034 0.021	0.034 0.040	0.034 0.015	0.034 0.034	0.034 0.124	0.034 0.057	0.034 0.105	0.034 0.043	0.034 0.043	0.034 0.030	0.034 0.031
G	0.013 0.027	0.013 0.015	0.013 0.026	0.013 0.017	0.013 0.026	0.013 0.026	0.013 0.013	0.013 0.090	0.013 0.038	0.013 0.052	0.013 0.033	0.013 0.030	0.013 0.023	0.013 0.022
H	0.134 0.072	0.134 0.102	0.134 0.127	0.134 0.092	0.134 0.136	0.134 0.129	0.134 0.134	0.134 0.121	0.134 0.094	0.134 0.147	0.134 0.080	0.134 0.091	0.134 0.175	0.134 0.123
I	0.055 0.033	0.055 0.042	0.055 0.058	0.055 0.040	0.055 0.060	0.055 0.058	0.055 0.055	0.055 0.095	0.055 0.031	0.055 0.080	0.055 0.039	0.055 0.043	0.055 0.078	0.055 0.049
J	0.049 0.043	0.049 0.043	0.049 0.078	0.049 0.051	0.049 0.063	0.049 0.078	0.049 0.049	0.049 0.110	0.049 0.058	0.049 0.062	0.049 0.052	0.049 0.049	0.049 0.083	0.049 0.057
K	0.043 0.022	0.043 0.032	0.043 0.042	0.043 0.026	0.043 0.046	0.043 0.042	0.043 0.043	0.043 0.080	0.043 0.038	0.043 0.068	0.043 0.021	0.043 0.045	0.043 0.055	0.043 0.037
L	0.043 0.038	0.043 0.035	0.043 0.045	0.043 0.036	0.043 0.051	0.043 0.046	0.043 0.043	0.043 0.091	0.043 0.043	0.043 0.072	0.043 0.049	0.043 0.027	0.043 0.061	0.043 0.041
M	0.033 0.047	0.033 0.032	0.033 0.029	0.033 0.028	0.033 0.040	0.033 0.029	0.033 0.033	0.033 0.147	0.033 0.073	0.033 0.110	0.033 0.054	0.033 0.054	0.033 0.022	0.033 0.034
N	0.039 0.042	0.039 0.036	0.039 0.037	0.039 0.032	0.039 0.039	0.039 0.036	0.039 0.039	0.039 0.120	0.039 0.053	0.039 0.088	0.039 0.045	0.039 0.043	0.039 0.044	0.039 0.031

(b) Two-finger verification

G	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.005 0.002	0.005 0.003	0.005 0.005	0.005 0.003	0.005 0.006	0.005 0.005	0.005 0.005	0.005 0.018	0.005 0.004	0.005 0.014	0.005 0.003	0.005 0.005	0.005 0.009	0.005 0.004
B	0.002 0.003	0.002 0.002	0.002 0.003	0.002 0.002	0.002 0.004	0.002 0.003	0.002 0.002	0.002 0.022	0.002 0.005	0.002 0.011	0.002 0.004	0.002 0.004	0.002 0.004	0.002 0.003
C	0.004 0.005	0.004 0.003	0.004 0.001	0.004 0.002	0.004 0.007	0.004 0.001	0.004 0.004	0.004 0.038	0.004 0.010	0.004 0.027	0.004 0.006	0.004 0.007	0.004 0.004	0.004 0.004
D	0.003 0.004	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.002	0.003 0.007	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.027	0.003 0.007	0.003 0.020	0.003 0.005	0.003 0.006	0.003 0.005	0.003 0.005
E	0.003 0.004	0.003 0.003	0.003 0.004	0.003 0.003	0.003 0.004	0.003 0.004	0.003 0.003	0.003 0.029	0.003 0.008	0.003 0.015	0.003 0.006	0.003 0.005	0.003 0.004	0.003 0.003
F	0.004 0.005	0.004 0.003	0.004 0.001	0.004 0.002	0.004 0.006	0.004 0.001	0.004 0.004	0.004 0.038	0.004 0.010	0.004 0.028	0.004 0.006	0.004 0.007	0.004 0.004	0.004 0.004
G	0.001 0.003	0.001 0.001	0.001 0.003	0.001 0.001	0.001 0.003	0.001 0.003	0.001 0.001	0.001 0.022	0.001 0.005	0.001 0.009	0.001 0.004	0.001 0.003	0.001 0.002	0.001 0.002
H	0.038 0.017	0.038 0.027	0.038 0.040	0.038 0.025	0.038 0.047	0.038 0.040	0.038 0.038	0.038 0.041	0.038 0.027	0.038 0.053	0.038 0.021	0.038 0.025	0.038 0.062	0.038 0.040
I	0.008 0.005	0.008 0.006	0.008 0.011	0.008 0.006	0.008 0.012	0.008 0.010	0.008 0.008	0.008 0.027	0.008 0.004	0.008 0.019	0.008 0.006	0.008 0.007	0.008 0.017	0.008 0.009
J	0.007 0.006	0.007 0.006	0.007 0.017	0.007 0.008	0.007 0.013	0.007 0.017	0.007 0.007	0.007 0.033	0.007 0.010	0.007 0.012	0.007 0.009	0.007 0.008	0.007 0.018	0.007 0.010
K	0.005 0.002	0.005 0.004	0.005 0.006	0.005 0.003	0.005 0.007	0.005 0.006	0.005 0.005	0.005 0.020	0.005 0.005	0.005 0.014	0.005 0.002	0.005 0.007	0.005 0.009	0.005 0.005
L	0.007 0.007	0.007 0.005	0.007 0.008	0.007 0.005	0.007 0.011	0.007 0.008	0.007 0.007	0.007 0.025	0.007 0.008	0.007 0.016	0.007 0.010	0.007 0.003	0.007 0.013	0.007 0.007
M	0.004 0.008	0.004 0.004	0.004 0.004	0.004 0.004	0.004 0.007	0.004 0.004	0.004 0.004	0.004 0.050	0.004 0.015	0.004 0.032	0.004 0.010	0.004 0.010	0.004 0.003	0.004 0.005
N	0.006 0.007	0.006 0.005	0.006 0.006	0.006 0.005	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.037	0.006 0.010	0.006 0.022	0.006 0.008	0.006 0.007	0.006 0.008	0.006 0.004

Table 7: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher G

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

H	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.083 0.039	0.083 0.057	0.083 0.062	0.083 0.041	0.083 0.076	0.083 0.061	0.083 0.086	0.083 0.083	0.083 0.082	0.083 0.117	0.083 0.051	0.083 0.075	0.083 0.081	0.083 0.059
B	0.114 0.091	0.114 0.048	0.114 0.076	0.114 0.057	0.114 0.110	0.114 0.076	0.114 0.079	0.114 0.114	0.114 0.087	0.114 0.086	0.114 0.107	0.114 0.074	0.114 0.070	0.114 0.083
C	0.197 0.141	0.197 0.096	0.197 0.077	0.197 0.084	0.197 0.179	0.197 0.078	0.197 0.150	0.197 0.197	0.197 0.146	0.197 0.142	0.197 0.158	0.197 0.127	0.197 0.102	0.197 0.120
D	0.094 0.059	0.094 0.052	0.094 0.052	0.094 0.035	0.094 0.090	0.094 0.052	0.094 0.082	0.094 0.094	0.094 0.087	0.094 0.117	0.094 0.067	0.094 0.070	0.094 0.068	0.094 0.066
E	0.087 0.044	0.087 0.053	0.087 0.056	0.087 0.037	0.087 0.045	0.087 0.056	0.087 0.056	0.087 0.087	0.087 0.085	0.087 0.129	0.087 0.052	0.087 0.066	0.087 0.069	0.087 0.040
F	0.197 0.142	0.197 0.096	0.197 0.078	0.197 0.084	0.197 0.179	0.197 0.078	0.197 0.151	0.197 0.197	0.197 0.147	0.197 0.142	0.197 0.158	0.197 0.127	0.197 0.102	0.197 0.120
G	0.090 0.066	0.090 0.040	0.090 0.058	0.090 0.043	0.090 0.069	0.090 0.058	0.090 0.041	0.090 0.090	0.090 0.071	0.090 0.088	0.090 0.078	0.090 0.059	0.090 0.054	0.090 0.053
H	0.103 0.088	0.103 0.101	0.103 0.134	0.103 0.078	0.103 0.142	0.103 0.134	0.103 0.136	0.103 0.103	0.103 0.133	0.103 0.187	0.103 0.100	0.103 0.111	0.103 0.160	0.103 0.116
I	0.223 0.200	0.223 0.156	0.223 0.198	0.223 0.166	0.223 0.263	0.223 0.198	0.223 0.221	0.223 0.223	0.223 0.167	0.223 0.148	0.223 0.231	0.223 0.171	0.223 0.191	0.223 0.203
J	0.285 0.273	0.285 0.202	0.285 0.301	0.285 0.238	0.285 0.351	0.285 0.301	0.285 0.288	0.285 0.285	0.285 0.292	0.285 0.132	0.285 0.311	0.285 0.226	0.285 0.249	0.285 0.285
K	0.079 0.035	0.079 0.061	0.079 0.063	0.079 0.039	0.079 0.068	0.079 0.063	0.079 0.076	0.079 0.079	0.079 0.080	0.079 0.129	0.079 0.038	0.079 0.078	0.079 0.085	0.079 0.057
L	0.164 0.148	0.164 0.106	0.164 0.133	0.164 0.110	0.164 0.174	0.164 0.134	0.164 0.151	0.164 0.164	0.164 0.138	0.164 0.120	0.164 0.163	0.164 0.091	0.164 0.127	0.164 0.129
M	0.207 0.150	0.207 0.100	0.207 0.109	0.207 0.100	0.207 0.157	0.207 0.109	0.207 0.132	0.207 0.207	0.207 0.163	0.207 0.144	0.207 0.167	0.207 0.125	0.207 0.075	0.207 0.118
N	0.102 0.067	0.102 0.058	0.102 0.058	0.102 0.049	0.102 0.071	0.102 0.058	0.102 0.071	0.102 0.102	0.102 0.081	0.102 0.119	0.102 0.078	0.102 0.064	0.102 0.073	0.102 0.050

(b) Two-finger verification

H	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.025 0.007	0.025 0.012	0.025 0.014	0.025 0.006	0.025 0.019	0.025 0.014	0.025 0.019	0.025 0.025	0.025 0.022	0.025 0.048	0.025 0.022	0.025 0.022	0.025 0.024	0.025 0.013
B	0.046 0.031	0.046 0.010	0.046 0.023	0.046 0.015	0.046 0.049	0.046 0.023	0.046 0.023	0.046 0.046	0.046 0.029	0.046 0.030	0.046 0.053	0.046 0.024	0.046 0.022	0.046 0.030
C	0.085 0.053	0.085 0.027	0.085 0.020	0.085 0.021	0.085 0.080	0.085 0.020	0.085 0.052	0.085 0.085	0.085 0.052	0.085 0.055	0.085 0.073	0.085 0.043	0.085 0.031	0.085 0.043
D	0.032 0.015	0.032 0.011	0.032 0.011	0.032 0.005	0.032 0.031	0.032 0.011	0.032 0.021	0.032 0.032	0.032 0.025	0.032 0.043	0.032 0.030	0.032 0.020	0.032 0.019	0.032 0.018
E	0.028 0.009	0.028 0.015	0.028 0.016	0.028 0.008	0.028 0.011	0.028 0.016	0.028 0.015	0.028 0.028	0.028 0.032	0.028 0.056	0.028 0.024	0.028 0.023	0.028 0.023	0.028 0.009
F	0.086 0.053	0.086 0.027	0.086 0.020	0.086 0.021	0.086 0.080	0.086 0.020	0.086 0.053	0.086 0.086	0.086 0.052	0.086 0.055	0.086 0.073	0.086 0.044	0.086 0.031	0.086 0.042
G	0.031 0.019	0.031 0.008	0.031 0.014	0.031 0.008	0.031 0.024	0.031 0.014	0.031 0.008	0.031 0.031	0.031 0.021	0.031 0.028	0.031 0.035	0.031 0.017	0.031 0.013	0.031 0.014
H	0.042 0.029	0.042 0.035	0.042 0.049	0.042 0.022	0.042 0.058	0.042 0.048	0.042 0.048	0.042 0.042	0.042 0.054	0.042 0.086	0.042 0.043	0.042 0.044	0.042 0.069	0.042 0.043
I	0.114 0.092	0.114 0.061	0.114 0.088	0.114 0.067	0.114 0.142	0.114 0.088	0.114 0.104	0.114 0.114	0.114 0.070	0.114 0.061	0.114 0.121	0.114 0.073	0.114 0.082	0.114 0.094
J	0.157 0.147	0.157 0.088	0.157 0.164	0.157 0.116	0.157 0.212	0.157 0.165	0.157 0.151	0.157 0.157	0.157 0.151	0.157 0.054	0.157 0.184	0.157 0.108	0.157 0.121	0.157 0.151
K	0.028 0.013	0.028 0.021	0.028 0.021	0.028 0.013	0.028 0.022	0.028 0.021	0.028 0.024	0.028 0.028	0.028 0.032	0.028 0.058	0.028 0.027	0.028 0.030	0.028 0.031	0.028 0.019
L	0.080 0.066	0.080 0.039	0.080 0.055	0.080 0.043	0.080 0.092	0.080 0.056	0.080 0.065	0.080 0.080	0.080 0.058	0.080 0.049	0.080 0.089	0.080 0.032	0.080 0.054	0.080 0.060
M	0.101 0.063	0.101 0.033	0.101 0.038	0.101 0.034	0.101 0.073	0.101 0.038	0.101 0.049	0.101 0.101	0.101 0.066	0.101 0.061	0.101 0.081	0.101 0.049	0.101 0.022	0.101 0.045
N	0.037 0.019	0.037 0.015	0.037 0.016	0.037 0.011	0.037 0.024	0.037 0.016	0.037 0.019	0.037 0.037	0.037 0.026	0.037 0.045	0.037 0.035	0.037 0.019	0.037 0.020	0.037 0.013

Table 8: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher H

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.033 0.021	0.033 0.031	0.033 0.035	0.033 0.023	0.033 0.048	0.033 0.035	0.033 0.047	0.033 0.059	0.033 0.033	0.033 0.056	0.033 0.028	0.033 0.041	0.033 0.047	0.033 0.035
B	0.034 0.028	0.034 0.016	0.034 0.025	0.034 0.017	0.034 0.036	0.034 0.025	0.034 0.023	0.034 0.062	0.034 0.034	0.034 0.045	0.034 0.037	0.034 0.030	0.034 0.027	0.034 0.027
C	0.048 0.039	0.048 0.028	0.048 0.016	0.048 0.019	0.048 0.048	0.048 0.017	0.048 0.042	0.048 0.095	0.048 0.048	0.048 0.079	0.048 0.046	0.048 0.043	0.048 0.030	0.048 0.032
D	0.039 0.029	0.039 0.024	0.039 0.024	0.039 0.016	0.039 0.044	0.039 0.024	0.039 0.036	0.039 0.069	0.039 0.039	0.039 0.062	0.039 0.035	0.039 0.038	0.039 0.033	0.039 0.031
E	0.048 0.035	0.048 0.030	0.048 0.034	0.048 0.027	0.048 0.033	0.048 0.034	0.048 0.036	0.048 0.081	0.048 0.048	0.048 0.065	0.048 0.041	0.048 0.042	0.048 0.034	0.048 0.027
F	0.048 0.039	0.048 0.028	0.048 0.016	0.048 0.019	0.048 0.048	0.048 0.017	0.048 0.042	0.048 0.094	0.048 0.048	0.048 0.079	0.048 0.046	0.048 0.043	0.048 0.030	0.048 0.032
G	0.044 0.035	0.044 0.018	0.044 0.030	0.044 0.020	0.044 0.036	0.044 0.030	0.044 0.019	0.044 0.071	0.044 0.044	0.044 0.047	0.044 0.044	0.044 0.035	0.044 0.027	0.044 0.028
H	0.080 0.063	0.080 0.078	0.080 0.104	0.080 0.067	0.080 0.119	0.080 0.104	0.080 0.112	0.080 0.089	0.080 0.080	0.080 0.101	0.080 0.073	0.080 0.080	0.080 0.124	0.080 0.096
I	0.035 0.039	0.035 0.042	0.035 0.053	0.035 0.035	0.035 0.068	0.035 0.053	0.035 0.062	0.035 0.079	0.035 0.035	0.035 0.070	0.035 0.045	0.035 0.048	0.035 0.066	0.035 0.050
J	0.054 0.044	0.054 0.037	0.054 0.065	0.054 0.042	0.054 0.063	0.054 0.065	0.054 0.047	0.054 0.073	0.054 0.054	0.054 0.051	0.054 0.054	0.054 0.047	0.054 0.062	0.054 0.051
K	0.040 0.027	0.040 0.037	0.040 0.042	0.040 0.028	0.040 0.053	0.040 0.042	0.040 0.054	0.040 0.067	0.040 0.040	0.040 0.064	0.040 0.026	0.040 0.050	0.040 0.054	0.040 0.041
L	0.048 0.047	0.048 0.039	0.048 0.050	0.048 0.037	0.048 0.064	0.048 0.050	0.048 0.054	0.048 0.078	0.048 0.048	0.048 0.065	0.048 0.058	0.048 0.033	0.048 0.058	0.048 0.047
M	0.062 0.047	0.062 0.032	0.062 0.030	0.062 0.027	0.062 0.046	0.062 0.030	0.062 0.038	0.062 0.105	0.062 0.062	0.062 0.079	0.062 0.058	0.062 0.051	0.062 0.024	0.062 0.036
N	0.050 0.043	0.050 0.036	0.050 0.037	0.050 0.030	0.050 0.043	0.050 0.037	0.050 0.046	0.050 0.089	0.050 0.050	0.050 0.073	0.050 0.049	0.050 0.045	0.050 0.042	0.050 0.032

(b) Two-finger verification

I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.005 0.002	0.005 0.004	0.005 0.005	0.005 0.003	0.005 0.009	0.005 0.005	0.005 0.007	0.005 0.014	0.005 0.005	0.005 0.012	0.005 0.004	0.005 0.007	0.005 0.009	0.005 0.005
B	0.005 0.004	0.005 0.001	0.005 0.003	0.005 0.002	0.005 0.008	0.005 0.003	0.005 0.002	0.005 0.015	0.005 0.005	0.005 0.009	0.005 0.006	0.005 0.005	0.005 0.004	0.005 0.004
C	0.008 0.006	0.008 0.003	0.008 0.001	0.008 0.002	0.008 0.011	0.008 0.002	0.008 0.006	0.008 0.028	0.008 0.008	0.008 0.020	0.008 0.009	0.008 0.007	0.008 0.004	0.008 0.005
D	0.006 0.004	0.006 0.003	0.006 0.003	0.006 0.002	0.006 0.010	0.006 0.003	0.006 0.005	0.006 0.018	0.006 0.006	0.006 0.015	0.006 0.006	0.006 0.007	0.006 0.005	0.006 0.005
E	0.010 0.006	0.010 0.005	0.010 0.006	0.010 0.004	0.010 0.006	0.010 0.006	0.010 0.006	0.010 0.024	0.010 0.010	0.010 0.016	0.010 0.008	0.010 0.009	0.010 0.006	0.010 0.004
F	0.008 0.006	0.008 0.003	0.008 0.001	0.008 0.002	0.008 0.011	0.008 0.001	0.008 0.006	0.008 0.028	0.008 0.008	0.008 0.020	0.008 0.010	0.008 0.008	0.008 0.004	0.008 0.005
G	0.007 0.005	0.007 0.002	0.007 0.004	0.007 0.002	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.002	0.007 0.018	0.007 0.007	0.007 0.009	0.007 0.008	0.007 0.005	0.007 0.003	0.007 0.004
H	0.021 0.016	0.021 0.020	0.021 0.031	0.021 0.016	0.021 0.042	0.021 0.032	0.021 0.034	0.021 0.028	0.021 0.021	0.021 0.033	0.021 0.020	0.021 0.023	0.021 0.042	0.021 0.031
I	0.006 0.007	0.006 0.007	0.006 0.011	0.006 0.005	0.006 0.019	0.006 0.011	0.006 0.012	0.006 0.022	0.006 0.006	0.006 0.018	0.006 0.010	0.006 0.010	0.006 0.015	0.006 0.011
J	0.010 0.008	0.010 0.005	0.010 0.015	0.010 0.007	0.010 0.015	0.010 0.015	0.010 0.008	0.010 0.019	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.011	0.010 0.009	0.010 0.013	0.010 0.010
K	0.007 0.003	0.007 0.005	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.011	0.007 0.007	0.007 0.009	0.007 0.018	0.007 0.007	0.007 0.015	0.007 0.004	0.007 0.010	0.007 0.011	0.007 0.007
L	0.010 0.011	0.010 0.007	0.010 0.012	0.010 0.007	0.010 0.020	0.010 0.012	0.010 0.011	0.010 0.024	0.010 0.010	0.010 0.017	0.010 0.016	0.010 0.006	0.010 0.014	0.010 0.012
M	0.013 0.009	0.013 0.005	0.013 0.005	0.013 0.004	0.013 0.011	0.013 0.005	0.013 0.006	0.013 0.035	0.013 0.013	0.013 0.022	0.013 0.014	0.013 0.011	0.013 0.003	0.013 0.007
N	0.010 0.008	0.010 0.006	0.010 0.007	0.010 0.005	0.010 0.009	0.010 0.006	0.010 0.008	0.010 0.028	0.010 0.010	0.010 0.019	0.010 0.011	0.010 0.009	0.010 0.008	0.010 0.006

Table 9: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher I

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.171 0.074	0.171 0.150	0.171 0.217	0.171 0.117	0.171 0.171	0.171 0.220	0.171 0.213	0.171 1.000	0.171 0.149	0.171 0.171	0.171 0.092	0.171 0.147	0.171 0.235	0.171 0.147
B	0.150 0.134	0.150 0.058	0.150 0.122	0.150 0.078	0.150 0.108	0.150 0.123	0.150 0.094	0.150 1.000	0.150 0.216	0.150 0.150	0.150 0.153	0.150 0.118	0.150 0.118	0.150 0.092
C	0.303 0.215	0.303 0.124	0.303 0.057	0.303 0.095	0.303 0.146	0.303 0.057	0.303 0.171	0.303 1.000	0.303 0.333	0.303 0.303	0.303 0.251	0.303 0.197	0.303 0.107	0.303 0.122
D	0.201 0.125	0.201 0.093	0.201 0.105	0.201 0.058	0.201 0.117	0.201 0.105	0.201 0.123	0.201 1.000	0.201 0.201	0.201 0.201	0.201 0.132	0.201 0.134	0.201 0.127	0.201 0.091
E	0.188 0.135	0.188 0.098	0.188 0.123	0.188 0.086	0.188 0.077	0.188 0.123	0.188 0.110	0.188 1.000	0.188 0.202	0.188 0.188	0.188 0.149	0.188 0.118	0.188 0.106	0.188 0.069
F	0.304 0.217	0.304 0.123	0.304 0.056	0.304 0.095	0.304 0.146	0.304 0.056	0.304 0.169	0.304 1.000	0.304 0.331	0.304 0.304	0.304 0.252	0.304 0.198	0.304 0.106	0.304 0.120
G	0.175 0.165	0.175 0.077	0.175 0.136	0.175 0.084	0.175 0.105	0.175 0.135	0.175 0.076	0.175 1.000	0.175 0.239	0.175 0.175	0.175 0.181	0.175 0.135	0.175 0.104	0.175 0.089
H	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000
I	0.247 0.136	0.247 0.218	0.247 0.311	0.247 0.170	0.247 0.222	0.247 0.313	0.247 0.268	0.247 1.000	0.247 0.119	0.247 0.247	0.247 0.170	0.247 0.162	0.247 0.321	0.247 0.188
J	0.150 0.147	0.150 0.141	0.150 0.288	0.150 0.165	0.150 0.201	0.150 0.289	0.150 0.202	0.150 1.000	0.150 0.233	0.150 0.150	0.150 0.170	0.150 0.163	0.150 0.292	0.150 0.179
K	0.192 0.091	0.192 0.165	0.192 0.249	0.192 0.123	0.192 0.184	0.192 0.251	0.192 0.224	0.192 1.000	0.192 0.183	0.192 0.192	0.192 0.074	0.192 0.190	0.192 0.254	0.192 0.157
L	0.190 0.144	0.190 0.134	0.190 0.206	0.190 0.125	0.190 0.152	0.190 0.207	0.190 0.180	0.190 1.000	0.190 0.169	0.190 0.190	0.190 0.187	0.190 0.086	0.190 0.218	0.190 0.128
M	0.302 0.225	0.302 0.123	0.302 0.106	0.302 0.111	0.302 0.124	0.302 0.106	0.302 0.133	0.302 1.000	0.302 0.352	0.302 0.302	0.302 0.249	0.302 0.207	0.302 0.069	0.302 0.109
N	0.195 0.140	0.195 0.102	0.195 0.127	0.195 0.084	0.195 0.087	0.195 0.126	0.195 0.119	0.195 1.000	0.195 0.200	0.195 0.195	0.195 0.147	0.195 0.120	0.195 0.115	0.195 0.070

(b) Two-finger verification

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.076 0.022	0.076 0.055	0.076 0.095	0.076 0.037	0.076 0.075	0.076 0.096	0.076 0.089	0.076 1.000	0.076 0.056	0.076 0.076	0.076 0.035	0.076 0.058	0.076 0.106	0.076 0.056
B	0.059 0.044	0.059 0.011	0.059 0.036	0.059 0.017	0.059 0.037	0.059 0.035	0.059 0.023	0.059 1.000	0.059 0.084	0.059 0.059	0.059 0.062	0.059 0.036	0.059 0.035	0.059 0.025
C	0.157 0.093	0.157 0.035	0.157 0.011	0.157 0.022	0.157 0.056	0.157 0.012	0.157 0.059	0.157 1.000	0.157 0.166	0.157 0.157	0.157 0.124	0.157 0.077	0.157 0.029	0.157 0.039
D	0.088 0.043	0.088 0.022	0.088 0.030	0.088 0.011	0.088 0.044	0.088 0.030	0.088 0.036	0.088 1.000	0.088 0.080	0.088 0.088	0.088 0.053	0.088 0.047	0.088 0.042	0.088 0.028
E	0.090 0.052	0.090 0.032	0.090 0.045	0.090 0.027	0.090 0.026	0.090 0.045	0.090 0.036	0.090 1.000	0.090 0.089	0.090 0.090	0.090 0.066	0.090 0.046	0.090 0.036	0.090 0.021
F	0.160 0.093	0.160 0.035	0.160 0.011	0.160 0.022	0.160 0.055	0.160 0.011	0.160 0.058	0.160 1.000	0.160 0.165	0.160 0.160	0.160 0.125	0.160 0.077	0.160 0.030	0.160 0.038
G	0.071 0.060	0.071 0.017	0.071 0.041	0.071 0.019	0.071 0.035	0.071 0.040	0.071 0.017	0.071 1.000	0.071 0.101	0.071 0.071	0.071 0.076	0.071 0.045	0.071 0.027	0.071 0.023
H	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000
I	0.121 0.051	0.121 0.085	0.121 0.155	0.121 0.062	0.121 0.109	0.121 0.156	0.121 0.123	0.121 1.000	0.121 0.038	0.121 0.121	0.121 0.077	0.121 0.062	0.121 0.163	0.121 0.081
J	0.064 0.058	0.064 0.050	0.064 0.143	0.064 0.061	0.064 0.092	0.064 0.144	0.064 0.084	0.064 1.000	0.064 0.103	0.064 0.064	0.064 0.079	0.064 0.062	0.064 0.147	0.064 0.074
K	0.093 0.033	0.093 0.068	0.093 0.122	0.093 0.046	0.093 0.088	0.093 0.122	0.093 0.103	0.093 1.000	0.093 0.082	0.093 0.093	0.093 0.028	0.093 0.089	0.093 0.126	0.093 0.070
L	0.086 0.056	0.086 0.046	0.086 0.085	0.086 0.041	0.086 0.068	0.086 0.086	0.086 0.072	0.086 1.000	0.086 0.065	0.086 0.086	0.086 0.091	0.086 0.025	0.086 0.096	0.086 0.048
M	0.157 0.101	0.157 0.038	0.157 0.031	0.157 0.033	0.157 0.048	0.157 0.031	0.157 0.043	0.157 1.000	0.157 0.186	0.157 0.157	0.157 0.127	0.157 0.088	0.157 0.016	0.157 0.037
N	0.086 0.052	0.086 0.030	0.086 0.042	0.086 0.023	0.086 0.030	0.086 0.042	0.086 0.037	0.086 1.000	0.086 0.082	0.086 0.086	0.086 0.066	0.086 0.042	0.086 0.037	0.086 0.019

Table 10: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher J

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

K	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.075 0.541	0.075 0.744	0.075 0.690	0.075 0.597	0.075 0.220	0.075 0.690	0.075 0.427	0.075 0.878	0.075 0.702	0.075 0.988	0.075 0.075	0.075 0.732	0.075 0.825	0.075 0.205
B	0.160 0.536	0.160 0.697	0.160 0.631	0.160 0.567	0.160 0.130	0.160 0.630	0.160 0.282	0.160 0.894	0.160 0.705	0.160 0.973	0.160 0.160	0.160 0.696	0.160 0.771	0.160 0.144
C	0.245 0.604	0.245 0.758	0.245 0.643	0.245 0.590	0.245 0.169	0.245 0.642	0.245 0.384	0.245 0.924	0.245 0.758	0.245 0.994	0.245 0.245	0.245 0.745	0.245 0.790	0.245 0.177
D	0.122 0.475	0.122 0.643	0.122 0.551	0.122 0.477	0.122 0.140	0.122 0.550	0.122 0.326	0.122 0.815	0.122 0.695	0.122 0.912	0.122 0.122	0.122 0.638	0.122 0.687	0.122 0.135
E	0.090 0.113	0.090 0.118	0.090 0.119	0.090 0.085	0.090 0.064	0.090 0.119	0.090 0.125	0.090 0.312	0.090 0.337	0.090 0.663	0.090 0.090	0.090 0.182	0.090 0.172	0.090 0.055
F	0.246 0.603	0.246 0.758	0.246 0.642	0.246 0.590	0.246 0.169	0.246 0.642	0.246 0.385	0.246 0.924	0.246 0.757	0.246 0.993	0.246 0.246	0.246 0.745	0.246 0.790	0.246 0.177
G	0.163 0.242	0.163 0.255	0.163 0.284	0.163 0.218	0.163 0.119	0.163 0.284	0.163 0.135	0.163 0.506	0.163 0.466	0.163 0.691	0.163 0.163	0.163 0.315	0.163 0.356	0.163 0.112
H	0.175 0.650	0.175 0.830	0.175 0.799	0.175 0.701	0.175 0.389	0.175 0.799	0.175 0.572	0.175 0.915	0.175 0.798	0.175 0.993	0.175 0.175	0.175 0.796	0.175 0.898	0.175 0.341
I	0.276 0.651	0.276 0.803	0.276 0.785	0.276 0.718	0.276 0.437	0.276 0.785	0.276 0.575	0.276 0.899	0.276 0.650	0.276 0.977	0.276 0.276	0.276 0.770	0.276 0.879	0.276 0.402
J	0.731 0.992	0.731 0.979	0.731 0.995	0.731 0.922	0.731 0.862	0.731 0.996	0.731 0.858	0.731 0.993	0.731 0.987	0.731 0.996	0.731 0.731	0.731 0.993	0.731 0.996	0.731 0.792
K	0.046 0.061	0.046 0.163	0.046 0.209	0.046 0.098	0.046 0.144	0.046 0.209	0.046 0.210	0.046 0.188	0.046 0.257	0.046 0.522	0.046 0.046	0.046 0.201	0.046 0.353	0.046 0.107
L	0.237 0.622	0.237 0.775	0.237 0.714	0.237 0.652	0.237 0.271	0.237 0.714	0.237 0.422	0.237 0.912	0.237 0.721	0.237 0.989	0.237 0.237	0.237 0.721	0.237 0.827	0.237 0.269
M	0.393 0.690	0.393 0.789	0.393 0.688	0.393 0.644	0.393 0.232	0.393 0.688	0.393 0.415	0.393 0.945	0.393 0.815	0.393 0.994	0.393 0.393	0.393 0.773	0.393 0.791	0.393 0.242
N	0.087 0.101	0.087 0.134	0.087 0.124	0.087 0.085	0.087 0.075	0.087 0.123	0.087 0.139	0.087 0.306	0.087 0.309	0.087 0.617	0.087 0.087	0.087 0.179	0.087 0.195	0.087 0.066

(b) Two-finger verification

K	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.029 0.341	0.029 0.581	0.029 0.512	0.029 0.392	0.029 0.085	0.029 0.512	0.029 0.219	0.029 0.785	0.029 0.517	0.029 0.976	0.029 0.029	0.029 0.569	0.029 0.700	0.029 0.065
B	0.059 0.331	0.059 0.518	0.059 0.437	0.059 0.360	0.059 0.037	0.059 0.436	0.059 0.116	0.059 0.811	0.059 0.523	0.059 0.948	0.059 0.059	0.059 0.520	0.059 0.621	0.059 0.044
C	0.105 0.404	0.105 0.605	0.105 0.458	0.105 0.391	0.105 0.058	0.105 0.458	0.105 0.189	0.105 0.863	0.105 0.595	0.105 0.987	0.105 0.105	0.105 0.589	0.105 0.655	0.105 0.061
D	0.044 0.263	0.044 0.457	0.044 0.350	0.044 0.281	0.044 0.045	0.044 0.349	0.044 0.144	0.044 0.694	0.044 0.512	0.044 0.845	0.044 0.044	0.044 0.449	0.044 0.515	0.044 0.038
E	0.036 0.028	0.036 0.026	0.036 0.030	0.036 0.017	0.036 0.017	0.036 0.030	0.036 0.038	0.036 0.137	0.036 0.141	0.036 0.477	0.036 0.036	0.036 0.062	0.036 0.055	0.036 0.013
F	0.106 0.402	0.106 0.604	0.106 0.457	0.106 0.390	0.106 0.057	0.106 0.457	0.106 0.189	0.106 0.864	0.106 0.594	0.106 0.987	0.106 0.106	0.106 0.589	0.106 0.655	0.106 0.060
G	0.069 0.087	0.069 0.096	0.069 0.113	0.069 0.076	0.069 0.039	0.069 0.113	0.069 0.041	0.069 0.306	0.069 0.254	0.069 0.513	0.069 0.069	0.069 0.141	0.069 0.172	0.069 0.035
H	0.072 0.464	0.072 0.710	0.072 0.664	0.072 0.528	0.072 0.195	0.072 0.664	0.072 0.368	0.072 0.847	0.072 0.657	0.072 0.987	0.072 0.072	0.072 0.662	0.072 0.819	0.072 0.161
I	0.117 0.440	0.117 0.660	0.117 0.632	0.117 0.540	0.117 0.226	0.117 0.632	0.117 0.360	0.117 0.816	0.117 0.452	0.117 0.955	0.117 0.117	0.117 0.613	0.117 0.782	0.117 0.194
J	0.574 0.985	0.574 0.960	0.574 0.991	0.574 0.858	0.574 0.757	0.574 0.991	0.574 0.749	0.574 0.986	0.574 0.974	0.574 0.992	0.574 0.574	0.574 0.986	0.574 0.992	0.574 0.647
K	0.027 0.021	0.027 0.054	0.027 0.071	0.027 0.027	0.027 0.054	0.027 0.071	0.027 0.095	0.027 0.074	0.027 0.094	0.027 0.329	0.027 0.027	0.027 0.080	0.027 0.166	0.027 0.037
L	0.112 0.424	0.112 0.626	0.112 0.544	0.112 0.463	0.112 0.130	0.112 0.545	0.112 0.223	0.112 0.843	0.112 0.548	0.112 0.979	0.112 0.112	0.112 0.555	0.112 0.706	0.112 0.120
M	0.193 0.505	0.193 0.648	0.193 0.514	0.193 0.456	0.193 0.088	0.193 0.513	0.193 0.214	0.193 0.899	0.193 0.681	0.193 0.988	0.193 0.193	0.193 0.628	0.193 0.654	0.193 0.097
N	0.035 0.028	0.035 0.035	0.035 0.035	0.035 0.019	0.035 0.021	0.035 0.034	0.035 0.047	0.035 0.138	0.035 0.125	0.035 0.419	0.035 0.035	0.035 0.063	0.035 0.070	0.035 0.017

Table 11: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher K

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.066 0.038	0.066 0.056	0.066 0.062	0.066 0.042	0.066 0.081	0.066 0.062	0.066 0.083	0.066 0.090	0.066 0.061	0.066 0.097	0.066 0.048	0.066 0.066	0.066 0.079	0.066 0.062
B	0.051 0.058	0.051 0.029	0.051 0.050	0.051 0.038	0.051 0.069	0.051 0.050	0.051 0.045	0.051 0.105	0.051 0.064	0.051 0.080	0.051 0.069	0.051 0.051	0.051 0.050	0.051 0.052
C	0.074 0.077	0.074 0.054	0.074 0.032	0.074 0.042	0.074 0.088	0.074 0.031	0.074 0.081	0.074 0.155	0.074 0.094	0.074 0.142	0.074 0.088	0.074 0.074	0.074 0.056	0.074 0.061
D	0.065 0.056	0.065 0.049	0.065 0.043	0.065 0.030	0.065 0.078	0.065 0.043	0.065 0.069	0.065 0.107	0.065 0.075	0.065 0.115	0.065 0.061	0.065 0.065	0.065 0.058	0.065 0.057
E	0.060 0.056	0.060 0.048	0.060 0.053	0.060 0.044	0.060 0.049	0.060 0.053	0.060 0.057	0.060 0.120	0.060 0.073	0.060 0.105	0.060 0.065	0.060 0.060	0.060 0.052	0.060 0.041
F	0.074 0.078	0.074 0.055	0.074 0.032	0.074 0.042	0.074 0.088	0.074 0.031	0.074 0.080	0.074 0.156	0.074 0.095	0.074 0.142	0.074 0.089	0.074 0.074	0.074 0.056	0.074 0.061
G	0.056 0.066	0.056 0.034	0.056 0.056	0.056 0.042	0.056 0.064	0.056 0.056	0.056 0.035	0.056 0.116	0.056 0.074	0.056 0.080	0.056 0.077	0.056 0.056	0.056 0.046	0.056 0.051
H	0.118 0.094	0.118 0.127	0.118 0.155	0.118 0.102	0.118 0.167	0.118 0.156	0.118 0.167	0.118 0.122	0.118 0.124	0.118 0.170	0.118 0.105	0.118 0.118	0.118 0.184	0.118 0.143
I	0.079 0.079	0.079 0.080	0.079 0.102	0.079 0.076	0.079 0.117	0.079 0.102	0.079 0.111	0.079 0.132	0.079 0.065	0.079 0.124	0.079 0.087	0.079 0.079	0.079 0.116	0.079 0.089
J	0.077 0.088	0.077 0.070	0.077 0.128	0.077 0.086	0.077 0.118	0.077 0.127	0.077 0.090	0.077 0.126	0.077 0.099	0.077 0.081	0.077 0.103	0.077 0.077	0.077 0.114	0.077 0.096
K	0.077 0.044	0.077 0.062	0.077 0.071	0.077 0.046	0.077 0.085	0.077 0.071	0.077 0.091	0.077 0.098	0.077 0.069	0.077 0.108	0.077 0.039	0.077 0.077	0.077 0.085	0.077 0.066
L	0.052 0.086	0.052 0.068	0.052 0.089	0.052 0.071	0.052 0.107	0.052 0.089	0.052 0.093	0.052 0.126	0.052 0.082	0.052 0.107	0.052 0.099	0.052 0.052	0.052 0.097	0.052 0.081
M	0.087 0.091	0.087 0.063	0.087 0.060	0.087 0.058	0.087 0.084	0.087 0.060	0.087 0.074	0.087 0.173	0.087 0.114	0.087 0.143	0.087 0.103	0.087 0.087	0.087 0.046	0.087 0.066
N	0.068 0.075	0.068 0.061	0.068 0.062	0.068 0.054	0.068 0.071	0.068 0.061	0.068 0.076	0.068 0.138	0.068 0.081	0.068 0.120	0.068 0.080	0.068 0.068	0.068 0.066	0.068 0.051

(b) Two-finger verification

L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.016 0.007	0.016 0.010	0.016 0.013	0.016 0.007	0.016 0.022	0.016 0.013	0.016 0.019	0.016 0.027	0.016 0.012	0.016 0.029	0.016 0.022	0.016 0.016	0.016 0.019	0.016 0.014
B	0.011 0.013	0.011 0.004	0.011 0.010	0.011 0.006	0.011 0.020	0.011 0.010	0.011 0.007	0.011 0.033	0.011 0.014	0.011 0.021	0.011 0.029	0.011 0.011	0.011 0.010	0.011 0.012
C	0.018 0.019	0.018 0.009	0.018 0.004	0.018 0.006	0.018 0.028	0.018 0.004	0.018 0.018	0.018 0.060	0.018 0.025	0.018 0.049	0.018 0.037	0.018 0.018	0.018 0.011	0.018 0.014
D	0.015 0.012	0.015 0.008	0.015 0.008	0.015 0.004	0.015 0.024	0.015 0.007	0.015 0.014	0.015 0.035	0.015 0.017	0.015 0.038	0.015 0.027	0.015 0.015	0.015 0.012	0.015 0.014
E	0.016 0.013	0.016 0.010	0.016 0.012	0.016 0.009	0.016 0.012	0.016 0.012	0.016 0.012	0.016 0.042	0.016 0.019	0.016 0.033	0.016 0.028	0.016 0.016	0.016 0.012	0.016 0.009
F	0.018 0.019	0.018 0.009	0.018 0.005	0.018 0.006	0.018 0.028	0.018 0.004	0.018 0.018	0.018 0.060	0.018 0.025	0.018 0.049	0.018 0.037	0.018 0.018	0.018 0.011	0.018 0.014
G	0.012 0.014	0.012 0.005	0.012 0.010	0.012 0.006	0.012 0.017	0.012 0.010	0.012 0.005	0.012 0.037	0.012 0.016	0.012 0.020	0.012 0.030	0.012 0.012	0.012 0.008	0.012 0.010
H	0.041 0.030	0.041 0.042	0.041 0.057	0.041 0.030	0.041 0.069	0.041 0.057	0.041 0.062	0.041 0.045	0.041 0.043	0.041 0.070	0.041 0.046	0.041 0.041	0.041 0.074	0.041 0.054
I	0.021 0.023	0.021 0.019	0.021 0.031	0.021 0.018	0.021 0.044	0.021 0.031	0.021 0.031	0.021 0.049	0.021 0.014	0.021 0.041	0.021 0.038	0.021 0.021	0.021 0.036	0.021 0.027
J	0.020 0.025	0.020 0.015	0.020 0.042	0.020 0.022	0.020 0.039	0.020 0.041	0.020 0.022	0.020 0.044	0.020 0.026	0.020 0.022	0.020 0.042	0.020 0.020	0.020 0.034	0.020 0.027
K	0.027 0.015	0.027 0.019	0.027 0.023	0.027 0.015	0.027 0.029	0.027 0.023	0.027 0.028	0.027 0.036	0.027 0.023	0.027 0.039	0.027 0.026	0.027 0.027	0.027 0.028	0.027 0.022
L	0.011 0.028	0.011 0.017	0.011 0.028	0.011 0.019	0.011 0.042	0.011 0.028	0.011 0.028	0.011 0.049	0.011 0.024	0.011 0.036	0.011 0.046	0.011 0.011	0.011 0.031	0.011 0.026
M	0.025 0.027	0.025 0.014	0.025 0.014	0.025 0.012	0.025 0.026	0.025 0.014	0.025 0.017	0.025 0.070	0.025 0.034	0.025 0.050	0.025 0.043	0.025 0.025	0.025 0.008	0.025 0.017
N	0.017 0.020	0.017 0.013	0.017 0.015	0.017 0.011	0.017 0.020	0.017 0.015	0.017 0.018	0.017 0.051	0.017 0.021	0.017 0.039	0.017 0.035	0.017 0.017	0.017 0.016	0.017 0.011

Table 12: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher L

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.079 0.032	0.079 0.056	0.079 0.060	0.079 0.040	0.079 0.069	0.079 0.060	0.079 0.080	0.079 0.092	0.079 0.062	0.079 0.102	0.079 0.039	0.079 0.066	0.079 0.079	0.079 0.058
B	0.044 0.042	0.044 0.024	0.044 0.040	0.044 0.029	0.044 0.051	0.044 0.041	0.044 0.036	0.044 0.097	0.044 0.055	0.044 0.074	0.044 0.051	0.044 0.045	0.044 0.044	0.044 0.042
C	0.049 0.060	0.049 0.047	0.049 0.024	0.049 0.032	0.049 0.069	0.049 0.024	0.049 0.067	0.049 0.144	0.049 0.085	0.049 0.142	0.049 0.068	0.049 0.067	0.049 0.049	0.049 0.050
D	0.055 0.044	0.055 0.045	0.055 0.037	0.055 0.024	0.055 0.063	0.055 0.037	0.055 0.062	0.055 0.103	0.055 0.069	0.055 0.117	0.055 0.048	0.055 0.062	0.055 0.055	0.055 0.050
E	0.056 0.051	0.056 0.051	0.056 0.053	0.056 0.044	0.056 0.044	0.056 0.053	0.056 0.057	0.056 0.123	0.056 0.076	0.056 0.114	0.056 0.058	0.056 0.063	0.056 0.056	0.056 0.042
F	0.049 0.060	0.049 0.047	0.049 0.024	0.049 0.032	0.049 0.069	0.049 0.024	0.049 0.067	0.049 0.145	0.049 0.084	0.049 0.142	0.049 0.068	0.049 0.067	0.049 0.049	0.049 0.051
G	0.042 0.052	0.042 0.030	0.042 0.048	0.042 0.034	0.042 0.050	0.042 0.049	0.042 0.029	0.042 0.111	0.042 0.068	0.042 0.078	0.042 0.062	0.042 0.052	0.042 0.042	0.042 0.043
H	0.182 0.085	0.182 0.124	0.182 0.149	0.182 0.096	0.182 0.155	0.182 0.150	0.182 0.163	0.182 0.120	0.182 0.122	0.182 0.174	0.182 0.093	0.182 0.117	0.182 0.182	0.182 0.138
I	0.103 0.060	0.103 0.069	0.103 0.085	0.103 0.062	0.103 0.094	0.103 0.085	0.103 0.093	0.103 0.123	0.103 0.054	0.103 0.119	0.103 0.065	0.103 0.070	0.103 0.103	0.103 0.074
J	0.103 0.070	0.103 0.062	0.103 0.111	0.103 0.074	0.103 0.096	0.103 0.110	0.103 0.077	0.103 0.119	0.103 0.088	0.103 0.076	0.103 0.082	0.103 0.071	0.103 0.103	0.103 0.082
K	0.089 0.040	0.089 0.066	0.089 0.070	0.089 0.046	0.089 0.076	0.089 0.070	0.089 0.088	0.089 0.101	0.089 0.071	0.089 0.116	0.089 0.034	0.089 0.080	0.089 0.089	0.089 0.065
L	0.087 0.069	0.087 0.060	0.087 0.076	0.087 0.060	0.087 0.086	0.087 0.076	0.087 0.079	0.087 0.117	0.087 0.071	0.087 0.100	0.087 0.080	0.087 0.045	0.087 0.087	0.087 0.068
M	0.036 0.069	0.036 0.052	0.036 0.047	0.036 0.044	0.036 0.065	0.036 0.047	0.036 0.059	0.036 0.159	0.036 0.099	0.036 0.137	0.036 0.080	0.036 0.076	0.036 0.036	0.036 0.054
N	0.062 0.062	0.062 0.057	0.062 0.054	0.062 0.047	0.062 0.058	0.062 0.054	0.062 0.069	0.062 0.133	0.062 0.076	0.062 0.122	0.062 0.066	0.062 0.065	0.062 0.062	0.062 0.045

(b) Two-finger verification

M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.021 0.006	0.021 0.011	0.021 0.013	0.021 0.007	0.021 0.017	0.021 0.013	0.021 0.019	0.021 0.029	0.021 0.014	0.021 0.033	0.021 0.021	0.021 0.017	0.021 0.021	0.021 0.013
B	0.008 0.008	0.008 0.003	0.008 0.007	0.008 0.004	0.008 0.013	0.008 0.007	0.008 0.005	0.008 0.031	0.008 0.011	0.008 0.019	0.008 0.023	0.008 0.010	0.008 0.008	0.008 0.008
C	0.010 0.013	0.010 0.007	0.010 0.003	0.010 0.004	0.010 0.018	0.010 0.003	0.010 0.014	0.010 0.054	0.010 0.021	0.010 0.049	0.010 0.028	0.010 0.016	0.010 0.010	0.010 0.011
D	0.013 0.009	0.013 0.007	0.013 0.006	0.013 0.003	0.013 0.017	0.013 0.006	0.013 0.012	0.013 0.034	0.013 0.016	0.013 0.040	0.013 0.023	0.013 0.016	0.013 0.013	0.013 0.011
E	0.015 0.012	0.015 0.012	0.015 0.014	0.015 0.010	0.015 0.011	0.015 0.014	0.015 0.013	0.015 0.046	0.015 0.022	0.015 0.041	0.015 0.026	0.015 0.019	0.015 0.015	0.015 0.009
F	0.010 0.013	0.010 0.007	0.010 0.003	0.010 0.004	0.010 0.018	0.010 0.003	0.010 0.014	0.010 0.054	0.010 0.021	0.010 0.049	0.010 0.028	0.010 0.016	0.010 0.010	0.010 0.011
G	0.007 0.010	0.007 0.004	0.007 0.008	0.007 0.005	0.007 0.011	0.007 0.008	0.007 0.003	0.007 0.036	0.007 0.014	0.007 0.021	0.007 0.026	0.007 0.011	0.007 0.007	0.007 0.008
H	0.075 0.026	0.075 0.042	0.075 0.053	0.075 0.028	0.075 0.061	0.075 0.054	0.075 0.060	0.075 0.044	0.075 0.042	0.075 0.072	0.075 0.041	0.075 0.042	0.075 0.075	0.075 0.051
I	0.031 0.015	0.031 0.014	0.031 0.023	0.031 0.014	0.031 0.030	0.031 0.023	0.031 0.024	0.031 0.045	0.031 0.012	0.031 0.039	0.031 0.029	0.031 0.017	0.031 0.031	0.031 0.020
J	0.030 0.018	0.030 0.013	0.030 0.034	0.030 0.018	0.030 0.029	0.030 0.034	0.030 0.017	0.030 0.042	0.030 0.023	0.030 0.020	0.030 0.034	0.030 0.017	0.030 0.030	0.030 0.021
K	0.031 0.014	0.031 0.021	0.031 0.023	0.031 0.016	0.031 0.026	0.031 0.023	0.031 0.028	0.031 0.039	0.031 0.025	0.031 0.046	0.031 0.026	0.031 0.029	0.031 0.031	0.031 0.022
L	0.027 0.021	0.027 0.014	0.027 0.023	0.027 0.015	0.027 0.030	0.027 0.023	0.027 0.022	0.027 0.045	0.027 0.020	0.027 0.033	0.027 0.037	0.027 0.009	0.027 0.027	0.027 0.021
M	0.006 0.018	0.006 0.011	0.006 0.010	0.006 0.009	0.006 0.018	0.006 0.010	0.006 0.012	0.006 0.064	0.006 0.028	0.006 0.050	0.006 0.033	0.006 0.021	0.006 0.006	0.006 0.013
N	0.016 0.015	0.016 0.012	0.016 0.013	0.016 0.010	0.016 0.015	0.016 0.013	0.016 0.016	0.016 0.050	0.016 0.021	0.016 0.042	0.016 0.029	0.016 0.017	0.016 0.016	0.016 0.009

Table 13: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA, Matcher M

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.097 0.036	0.097 0.091	0.097 0.140	0.097 0.074	0.097 0.112	0.097 0.140	0.097 0.134	0.097 0.100	0.097 0.084	0.097 0.097	0.097 0.047	0.097 0.097	0.097 0.190	0.097 0.097
B	0.056 0.071	0.056 0.042	0.056 0.072	0.056 0.044	0.056 0.062	0.056 0.072	0.056 0.053	0.056 0.158	0.056 0.116	0.056 0.102	0.056 0.089	0.056 0.076	0.056 0.081	0.056 0.056
C	0.069 0.135	0.069 0.074	0.069 0.036	0.069 0.050	0.069 0.077	0.069 0.036	0.069 0.090	0.069 0.249	0.069 0.194	0.069 0.216	0.069 0.177	0.069 0.123	0.069 0.073	0.069 0.069
D	0.058 0.073	0.058 0.059	0.058 0.057	0.058 0.032	0.058 0.070	0.058 0.057	0.058 0.069	0.058 0.167	0.058 0.126	0.058 0.133	0.058 0.080	0.058 0.089	0.058 0.079	0.058 0.058
E	0.040 0.073	0.040 0.053	0.040 0.059	0.040 0.044	0.040 0.044	0.040 0.059	0.040 0.061	0.040 0.176	0.040 0.114	0.040 0.122	0.040 0.089	0.040 0.073	0.040 0.065	0.040 0.040
F	0.069 0.136	0.069 0.074	0.069 0.036	0.069 0.049	0.069 0.077	0.069 0.036	0.069 0.088	0.069 0.253	0.069 0.195	0.069 0.216	0.069 0.177	0.069 0.124	0.069 0.073	0.069 0.069
G	0.053 0.096	0.053 0.046	0.053 0.072	0.053 0.048	0.053 0.058	0.053 0.072	0.053 0.042	0.053 0.191	0.053 0.141	0.053 0.112	0.053 0.113	0.053 0.087	0.053 0.070	0.053 0.053
H	0.230 0.098	0.230 0.184	0.230 0.280	0.230 0.171	0.230 0.241	0.230 0.283	0.230 0.271	0.230 0.115	0.230 0.141	0.230 0.164	0.230 0.127	0.230 0.132	0.230 0.358	0.230 0.230
I	0.138 0.084	0.138 0.131	0.138 0.191	0.138 0.122	0.138 0.158	0.138 0.191	0.138 0.179	0.138 0.150	0.138 0.083	0.138 0.148	0.138 0.113	0.138 0.117	0.138 0.247	0.138 0.138
J	0.117 0.080	0.117 0.094	0.117 0.196	0.117 0.103	0.117 0.130	0.117 0.196	0.117 0.122	0.117 0.136	0.117 0.118	0.117 0.092	0.117 0.107	0.117 0.107	0.117 0.204	0.117 0.117
K	0.102 0.044	0.102 0.103	0.102 0.159	0.102 0.071	0.102 0.125	0.102 0.160	0.102 0.145	0.102 0.124	0.102 0.108	0.102 0.121	0.102 0.036	0.102 0.126	0.102 0.204	0.102 0.102
L	0.094 0.092	0.094 0.089	0.094 0.126	0.094 0.091	0.094 0.109	0.094 0.126	0.094 0.118	0.094 0.136	0.094 0.112	0.094 0.134	0.094 0.133	0.094 0.069	0.094 0.171	0.094 0.094
M	0.086 0.183	0.086 0.097	0.086 0.074	0.086 0.074	0.086 0.085	0.086 0.074	0.086 0.092	0.086 0.309	0.086 0.254	0.086 0.264	0.086 0.224	0.086 0.163	0.086 0.057	0.086 0.086
N	0.049 0.088	0.049 0.065	0.049 0.070	0.049 0.053	0.049 0.056	0.049 0.070	0.049 0.075	0.049 0.195	0.049 0.131	0.049 0.137	0.049 0.098	0.049 0.091	0.049 0.086	0.049 0.049

(b) Two-finger verification

N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.021 0.003	0.021 0.018	0.021 0.037	0.021 0.012	0.021 0.026	0.021 0.038	0.021 0.035	0.021 0.027	0.021 0.018	0.021 0.026	0.021 0.007	0.021 0.023	0.021 0.062	0.021 0.021
B	0.010 0.012	0.010 0.006	0.010 0.014	0.010 0.006	0.010 0.011	0.010 0.014	0.010 0.008	0.010 0.051	0.010 0.029	0.010 0.029	0.010 0.018	0.010 0.017	0.010 0.019	0.010 0.010
C	0.013 0.033	0.013 0.016	0.013 0.005	0.013 0.007	0.013 0.015	0.013 0.005	0.013 0.020	0.013 0.104	0.013 0.063	0.013 0.079	0.013 0.050	0.013 0.034	0.013 0.016	0.013 0.013
D	0.010 0.012	0.010 0.009	0.010 0.011	0.010 0.004	0.010 0.014	0.010 0.010	0.010 0.012	0.010 0.056	0.010 0.033	0.010 0.040	0.010 0.017	0.010 0.022	0.010 0.020	0.010 0.010
E	0.005 0.012	0.005 0.008	0.005 0.010	0.005 0.006	0.005 0.006	0.005 0.010	0.005 0.009	0.005 0.055	0.005 0.028	0.005 0.032	0.005 0.019	0.005 0.016	0.005 0.011	0.005 0.005
F	0.013 0.033	0.013 0.015	0.013 0.005	0.013 0.007	0.013 0.014	0.013 0.005	0.013 0.019	0.013 0.106	0.013 0.064	0.013 0.079	0.013 0.051	0.013 0.035	0.013 0.015	0.013 0.013
G	0.008 0.018	0.008 0.007	0.008 0.014	0.008 0.006	0.008 0.008	0.008 0.013	0.008 0.005	0.008 0.062	0.008 0.038	0.008 0.032	0.008 0.026	0.008 0.023	0.008 0.014	0.008 0.008
H	0.083 0.025	0.083 0.067	0.083 0.117	0.083 0.053	0.083 0.093	0.083 0.120	0.083 0.106	0.083 0.036	0.083 0.047	0.083 0.061	0.083 0.038	0.083 0.044	0.083 0.171	0.083 0.083
I	0.041 0.017	0.041 0.035	0.041 0.066	0.041 0.030	0.041 0.048	0.041 0.066	0.041 0.056	0.041 0.050	0.041 0.020	0.041 0.053	0.041 0.028	0.041 0.035	0.041 0.107	0.041 0.041
J	0.030 0.015	0.030 0.022	0.030 0.065	0.030 0.022	0.030 0.032	0.030 0.066	0.030 0.032	0.030 0.041	0.030 0.032	0.030 0.021	0.030 0.026	0.030 0.028	0.030 0.081	0.030 0.030
K	0.023 0.006	0.023 0.022	0.023 0.045	0.023 0.012	0.023 0.030	0.023 0.046	0.023 0.040	0.023 0.036	0.023 0.025	0.023 0.032	0.023 0.005	0.023 0.035	0.023 0.070	0.023 0.023
L	0.025 0.022	0.025 0.024	0.025 0.039	0.025 0.022	0.025 0.031	0.025 0.039	0.025 0.036	0.025 0.045	0.025 0.032	0.025 0.045	0.025 0.039	0.025 0.014	0.025 0.067	0.025 0.025
M	0.021 0.056	0.021 0.026	0.021 0.018	0.021 0.017	0.021 0.020	0.021 0.018	0.021 0.024	0.021 0.146	0.021 0.115	0.021 0.122	0.021 0.082	0.021 0.063	0.021 0.011	0.021 0.021
N	0.008 0.018	0.008 0.013	0.008 0.015	0.008 0.009	0.008 0.010	0.008 0.015	0.008 0.015	0.008 0.071	0.008 0.035	0.008 0.041	0.008 0.024	0.008 0.022	0.008 0.021	0.008 0.008

Table 14: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POEBVA , Matcher N

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.036 0.036	0.036 0.049	0.036 0.064	0.036 0.043	0.036 0.083	0.036 0.064	0.036 0.073	0.036 0.093	0.036 0.146	0.036 0.066	0.036 0.042	0.036 0.110	0.036 0.247	0.036 0.058
B	0.045 0.045	0.045 0.032	0.045 0.048	0.045 0.034	0.045 0.065	0.045 0.048	0.045 0.046	0.045 0.110	0.045 0.152	0.045 0.063	0.045 0.057	0.045 0.103	0.045 0.214	0.045 0.042
C	0.066 0.066	0.066 0.054	0.066 0.045	0.066 0.045	0.066 0.080	0.066 0.045	0.066 0.074	0.066 0.159	0.066 0.181	0.066 0.112	0.066 0.076	0.066 0.127	0.066 0.214	0.066 0.055
D	0.039 0.039	0.039 0.035	0.039 0.039	0.039 0.027	0.039 0.063	0.039 0.039	0.039 0.050	0.039 0.106	0.039 0.151	0.039 0.070	0.039 0.045	0.039 0.105	0.039 0.205	0.039 0.040
E	0.085 0.085	0.085 0.072	0.085 0.081	0.085 0.069	0.085 0.089	0.085 0.081	0.085 0.084	0.085 0.163	0.085 0.192	0.085 0.109	0.085 0.103	0.085 0.141	0.085 0.236	0.085 0.070
F	0.066 0.066	0.066 0.054	0.066 0.045	0.066 0.045	0.066 0.080	0.066 0.045	0.066 0.073	0.066 0.161	0.066 0.181	0.066 0.112	0.066 0.076	0.066 0.127	0.066 0.214	0.066 0.055
G	0.100 0.100	0.100 0.076	0.100 0.096	0.100 0.080	0.100 0.105	0.100 0.095	0.100 0.082	0.100 0.174	0.100 0.205	0.100 0.109	0.100 0.120	0.100 0.150	0.100 0.251	0.100 0.084
H	0.102 0.102	0.102 0.121	0.102 0.166	0.102 0.118	0.102 0.167	0.102 0.168	0.102 0.155	0.102 0.144	0.102 0.223	0.102 0.133	0.102 0.118	0.102 0.174	0.102 0.344	0.102 0.146
I	0.162 0.162	0.162 0.170	0.162 0.192	0.162 0.170	0.162 0.203	0.162 0.193	0.162 0.196	0.162 0.227	0.162 0.239	0.162 0.194	0.162 0.176	0.162 0.217	0.162 0.355	0.162 0.179
J	0.065 0.065	0.065 0.066	0.065 0.109	0.065 0.073	0.065 0.106	0.065 0.110	0.065 0.084	0.065 0.126	0.065 0.180	0.065 0.072	0.065 0.082	0.065 0.131	0.065 0.282	0.065 0.082
K	0.036 0.036	0.036 0.055	0.036 0.065	0.036 0.041	0.036 0.093	0.036 0.066	0.036 0.087	0.036 0.100	0.036 0.151	0.036 0.075	0.036 0.032	0.036 0.118	0.036 0.261	0.036 0.060
L	0.122 0.122	0.122 0.120	0.122 0.136	0.122 0.120	0.122 0.149	0.122 0.136	0.122 0.139	0.122 0.176	0.122 0.213	0.122 0.143	0.122 0.138	0.122 0.164	0.122 0.294	0.122 0.126
M	0.273 0.273	0.273 0.245	0.273 0.239	0.273 0.235	0.273 0.260	0.273 0.239	0.273 0.256	0.273 0.359	0.273 0.369	0.273 0.307	0.273 0.296	0.273 0.310	0.273 0.349	0.273 0.244
N	0.054 0.054	0.054 0.043	0.054 0.049	0.054 0.039	0.054 0.064	0.054 0.050	0.054 0.055	0.054 0.135	0.054 0.160	0.054 0.079	0.054 0.064	0.054 0.111	0.054 0.213	0.054 0.040

(b) Two-finger verification

A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.006 0.006	0.006 0.008	0.006 0.012	0.006 0.008	0.006 0.026	0.006 0.012	0.006 0.017	0.006 0.027	0.006 0.077	0.006 0.013	0.006 0.007	0.006 0.050	0.006 0.156	0.006 0.011
B	0.004 0.004	0.004 0.002	0.004 0.006	0.004 0.003	0.004 0.019	0.004 0.006	0.004 0.008	0.004 0.032	0.004 0.077	0.004 0.009	0.004 0.007	0.004 0.045	0.004 0.136	0.004 0.004
C	0.012 0.012	0.012 0.010	0.012 0.010	0.012 0.009	0.012 0.026	0.012 0.010	0.012 0.018	0.012 0.059	0.012 0.093	0.012 0.030	0.012 0.015	0.012 0.057	0.012 0.138	0.012 0.011
D	0.004 0.004	0.004 0.003	0.004 0.005	0.004 0.003	0.004 0.019	0.004 0.005	0.004 0.009	0.004 0.030	0.004 0.076	0.004 0.011	0.004 0.005	0.004 0.045	0.004 0.131	0.004 0.004
E	0.029 0.029	0.029 0.025	0.029 0.028	0.029 0.024	0.029 0.038	0.029 0.028	0.029 0.031	0.029 0.067	0.029 0.105	0.029 0.037	0.029 0.036	0.029 0.071	0.029 0.154	0.029 0.024
F	0.012 0.012	0.012 0.010	0.012 0.010	0.012 0.009	0.012 0.027	0.012 0.010	0.012 0.018	0.012 0.059	0.012 0.092	0.012 0.030	0.012 0.015	0.012 0.057	0.012 0.138	0.012 0.011
G	0.038 0.038	0.038 0.031	0.038 0.038	0.038 0.032	0.038 0.048	0.038 0.037	0.038 0.036	0.038 0.076	0.038 0.116	0.038 0.042	0.038 0.046	0.038 0.079	0.038 0.166	0.038 0.033
H	0.033 0.033	0.033 0.041	0.033 0.066	0.033 0.042	0.033 0.072	0.033 0.067	0.033 0.059	0.033 0.056	0.033 0.122	0.033 0.046	0.033 0.041	0.033 0.085	0.033 0.222	0.033 0.055
I	0.094 0.094	0.094 0.098	0.094 0.108	0.094 0.099	0.094 0.120	0.094 0.108	0.094 0.111	0.094 0.130	0.094 0.155	0.094 0.107	0.094 0.101	0.094 0.135	0.094 0.247	0.094 0.102
J	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.028	0.010 0.012	0.010 0.032	0.010 0.028	0.010 0.018	0.010 0.039	0.010 0.089	0.010 0.012	0.010 0.016	0.010 0.055	0.010 0.175	0.010 0.014
K	0.003 0.003	0.003 0.006	0.003 0.009	0.003 0.004	0.003 0.027	0.003 0.010	0.003 0.019	0.003 0.028	0.003 0.077	0.003 0.013	0.003 0.002	0.003 0.050	0.003 0.160	0.003 0.008
L	0.063 0.063	0.063 0.062	0.063 0.069	0.063 0.063	0.063 0.080	0.063 0.069	0.063 0.071	0.063 0.090	0.063 0.130	0.063 0.070	0.063 0.069	0.063 0.097	0.063 0.198	0.063 0.065
M	0.182 0.182	0.182 0.169	0.182 0.164	0.182 0.163	0.182 0.181	0.182 0.164	0.182 0.177	0.182 0.242	0.182 0.262	0.182 0.205	0.182 0.197	0.182 0.216	0.182 0.263	0.182 0.168
N	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.018	0.007 0.007	0.007 0.010	0.007 0.044	0.007 0.082	0.007 0.014	0.007 0.009	0.007 0.049	0.007 0.135	0.007 0.004

Table 15: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher A

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.082 0.053	0.082	0.082	0.082 0.076	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082 0.060	0.082	0.082	0.082
B	0.044 0.080	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
C	0.076 0.125	0.076	0.076 0.050	0.076	0.076	0.076 0.050	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
D	0.050 0.075	0.050	0.050	0.050 0.038	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
E	0.090 0.130	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090
F	0.076 0.125	0.076	0.076 0.050	0.076	0.076	0.076 0.051	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
G	0.092 0.146	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
H	0.191 0.140	0.191	0.191	0.191 0.185	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191
I	0.212 0.190	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212
J	0.091 0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091	0.091
K	0.088 0.053	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
L	0.139 0.151	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139
M	0.258 0.330	0.258	0.258	0.258	0.258	0.258	0.258	0.258	0.258	0.258	0.258	0.258	0.258	0.258
N	0.060 0.091	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060

(b) Two-finger verification

B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.016 0.010	0.016	0.016	0.016 0.015	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
B	0.005 0.012	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
C	0.018 0.035	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
D	0.007 0.012	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
E	0.037 0.053	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
F	0.018 0.035	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
G	0.041 0.061	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
H	0.081 0.056	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
I	0.135 0.126	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135
J	0.019 0.021	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
K	0.017 0.008	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
L	0.081 0.087	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
M	0.199 0.243	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199
N	0.009 0.018	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009

Table 16: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher B

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.084 0.045	0.084 0.065	0.084 0.084	0.084 0.057	0.084 0.097	0.084 0.085	0.084 0.090	0.084 0.118	0.084 0.153	0.084 0.083	0.084 0.050	0.084 0.120	0.084 0.261	0.084 0.071
B	0.066 0.064	0.066 0.042	0.066 0.066	0.066 0.047	0.066 0.077	0.066 0.065	0.066 0.059	0.066 0.142	0.066 0.165	0.066 0.082	0.066 0.071	0.066 0.116	0.066 0.218	0.066 0.056
C	0.046 0.085	0.046 0.067	0.046 0.046	0.046 0.050	0.046 0.093	0.046 0.046	0.046 0.090	0.046 0.191	0.046 0.196	0.046 0.143	0.046 0.082	0.046 0.141	0.046 0.214	0.046 0.065
D	0.046 0.052	0.046 0.045	0.046 0.046	0.046 0.032	0.046 0.073	0.046 0.046	0.046 0.063	0.046 0.131	0.046 0.159	0.046 0.090	0.046 0.051	0.046 0.114	0.046 0.206	0.046 0.047
E	0.097 0.102	0.097 0.085	0.097 0.097	0.097 0.082	0.097 0.093	0.097 0.097	0.097 0.095	0.097 0.193	0.097 0.207	0.097 0.128	0.097 0.112	0.097 0.151	0.097 0.240	0.097 0.075
F	0.046 0.085	0.046 0.067	0.046 0.046	0.046 0.050	0.046 0.094	0.046 0.046	0.046 0.091	0.046 0.192	0.046 0.197	0.046 0.143	0.046 0.083	0.046 0.141	0.046 0.214	0.046 0.065
G	0.117 0.120	0.117 0.088	0.117 0.117	0.117 0.094	0.117 0.118	0.117 0.117	0.117 0.090	0.117 0.205	0.117 0.226	0.117 0.128	0.117 0.137	0.117 0.167	0.117 0.257	0.117 0.098
H	0.202 0.129	0.202 0.153	0.202 0.202	0.202 0.147	0.202 0.197	0.202 0.204	0.202 0.182	0.202 0.169	0.202 0.243	0.202 0.158	0.202 0.138	0.202 0.199	0.202 0.375	0.202 0.174
I	0.208 0.169	0.208 0.179	0.208 0.208	0.208 0.178	0.208 0.214	0.208 0.209	0.208 0.207	0.208 0.246	0.208 0.240	0.208 0.207	0.208 0.175	0.208 0.225	0.208 0.380	0.208 0.184
J	0.142 0.082	0.142 0.083	0.142 0.142	0.142 0.094	0.142 0.124	0.142 0.142	0.142 0.099	0.142 0.151	0.142 0.194	0.142 0.085	0.142 0.097	0.142 0.148	0.142 0.301	0.142 0.101
K	0.075 0.042	0.075 0.066	0.075 0.075	0.075 0.049	0.075 0.100	0.075 0.074	0.075 0.099	0.075 0.118	0.075 0.151	0.075 0.089	0.075 0.033	0.075 0.126	0.075 0.263	0.075 0.067
L	0.152 0.132	0.152 0.128	0.152 0.152	0.152 0.130	0.152 0.159	0.152 0.153	0.152 0.148	0.152 0.198	0.152 0.223	0.152 0.156	0.152 0.146	0.152 0.163	0.152 0.314	0.152 0.132
M	0.241 0.287	0.241 0.246	0.241 0.241	0.241 0.238	0.241 0.263	0.241 0.241	0.241 0.257	0.241 0.390	0.241 0.394	0.241 0.325	0.241 0.297	0.241 0.325	0.241 0.347	0.241 0.242
N	0.062 0.069	0.062 0.057	0.062 0.062	0.062 0.049	0.062 0.069	0.062 0.062	0.062 0.068	0.062 0.162	0.062 0.168	0.062 0.100	0.062 0.070	0.062 0.120	0.062 0.212	0.062 0.046

(b) Two-finger verification

C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.019 0.009	0.019 0.013	0.019 0.019	0.019 0.011	0.019 0.036	0.019 0.020	0.019 0.023	0.019 0.046	0.019 0.088	0.019 0.020	0.019 0.012	0.019 0.062	0.019 0.178	0.019 0.015
B	0.012 0.009	0.012 0.005	0.012 0.012	0.012 0.006	0.012 0.027	0.012 0.012	0.012 0.012	0.012 0.054	0.012 0.091	0.012 0.016	0.012 0.015	0.012 0.058	0.012 0.154	0.012 0.008
C	0.011 0.020	0.011 0.015	0.011 0.011	0.011 0.011	0.011 0.036	0.011 0.012	0.011 0.025	0.011 0.085	0.011 0.109	0.011 0.044	0.011 0.021	0.011 0.072	0.011 0.154	0.011 0.015
D	0.007 0.006	0.007 0.006	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.025	0.007 0.007	0.007 0.013	0.007 0.048	0.007 0.088	0.007 0.019	0.007 0.008	0.007 0.056	0.007 0.148	0.007 0.006
E	0.040 0.040	0.040 0.034	0.040 0.040	0.040 0.033	0.040 0.047	0.040 0.040	0.040 0.040	0.040 0.095	0.040 0.125	0.040 0.050	0.040 0.046	0.040 0.087	0.040 0.175	0.040 0.031
F	0.012 0.019	0.012 0.015	0.012 0.012	0.012 0.011	0.012 0.036	0.012 0.012	0.012 0.025	0.012 0.087	0.012 0.109	0.012 0.044	0.012 0.021	0.012 0.072	0.012 0.154	0.012 0.015
G	0.048 0.048	0.048 0.038	0.048 0.048	0.048 0.039	0.048 0.058	0.048 0.048	0.048 0.041	0.048 0.104	0.048 0.137	0.048 0.053	0.048 0.059	0.048 0.095	0.048 0.187	0.048 0.040
H	0.096 0.055	0.096 0.068	0.096 0.096	0.096 0.064	0.096 0.099	0.096 0.098	0.096 0.082	0.096 0.086	0.096 0.151	0.096 0.069	0.096 0.065	0.096 0.114	0.096 0.263	0.096 0.078
I	0.126 0.106	0.126 0.110	0.126 0.126	0.126 0.110	0.126 0.135	0.126 0.126	0.126 0.126	0.126 0.157	0.126 0.171	0.126 0.125	0.126 0.112	0.126 0.153	0.126 0.281	0.126 0.113
J	0.041 0.016	0.041 0.016	0.041 0.041	0.041 0.021	0.041 0.044	0.041 0.041	0.041 0.025	0.041 0.059	0.041 0.106	0.041 0.017	0.041 0.025	0.041 0.072	0.041 0.201	0.041 0.022
K	0.016 0.007	0.016 0.013	0.016 0.016	0.016 0.008	0.016 0.038	0.016 0.017	0.016 0.027	0.016 0.047	0.016 0.088	0.016 0.022	0.016 0.005	0.016 0.064	0.016 0.179	0.016 0.013
L	0.082 0.072	0.082 0.072	0.082 0.082	0.082 0.072	0.082 0.093	0.082 0.082	0.082 0.082	0.082 0.116	0.082 0.149	0.082 0.083	0.082 0.080	0.082 0.107	0.082 0.229	0.082 0.074
M	0.182 0.205	0.182 0.185	0.182 0.182	0.182 0.180	0.182 0.199	0.182 0.182	0.182 0.192	0.182 0.281	0.182 0.296	0.182 0.231	0.182 0.214	0.182 0.246	0.182 0.284	0.182 0.182
N	0.011 0.011	0.011 0.008	0.011 0.011	0.011 0.006	0.011 0.024	0.011 0.011	0.011 0.014	0.011 0.064	0.011 0.094	0.011 0.022	0.011 0.014	0.011 0.060	0.011 0.151	0.011 0.006

Table 17: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher C

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

D	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.047 0.040	0.047 0.054	0.047 0.069	0.047 0.047	0.047 0.095	0.047 0.069	0.047 0.080	0.047 0.103	0.047 0.158	0.047 0.070	0.047 0.048	0.047 0.119	0.047 0.259	0.047 0.065
B	0.035 0.053	0.035 0.035	0.035 0.050	0.035 0.035	0.035 0.072	0.035 0.050	0.035 0.051	0.035 0.121	0.035 0.171	0.035 0.070	0.035 0.069	0.035 0.111	0.035 0.218	0.035 0.047
C	0.044 0.072	0.044 0.056	0.044 0.043	0.044 0.044	0.044 0.083	0.044 0.043	0.044 0.074	0.044 0.167	0.044 0.197	0.044 0.114	0.044 0.083	0.044 0.133	0.044 0.212	0.044 0.057
D	0.026 0.043	0.026 0.036	0.026 0.038	0.026 0.026	0.026 0.067	0.026 0.038	0.026 0.050	0.026 0.112	0.026 0.165	0.026 0.070	0.026 0.050	0.026 0.109	0.026 0.207	0.026 0.041
E	0.073 0.098	0.073 0.078	0.073 0.084	0.073 0.073	0.073 0.095	0.073 0.084	0.073 0.090	0.073 0.183	0.073 0.220	0.073 0.119	0.073 0.118	0.073 0.152	0.073 0.239	0.073 0.074
F	0.044 0.072	0.044 0.056	0.044 0.043	0.044 0.044	0.044 0.084	0.044 0.043	0.044 0.074	0.044 0.169	0.044 0.199	0.044 0.114	0.044 0.084	0.044 0.133	0.044 0.212	0.044 0.057
G	0.081 0.109	0.081 0.081	0.081 0.098	0.081 0.081	0.081 0.113	0.081 0.098	0.081 0.087	0.081 0.188	0.081 0.233	0.081 0.120	0.081 0.134	0.081 0.164	0.081 0.253	0.081 0.091
H	0.127 0.114	0.127 0.133	0.127 0.175	0.127 0.127	0.127 0.189	0.127 0.177	0.127 0.168	0.127 0.154	0.127 0.241	0.127 0.141	0.127 0.134	0.127 0.186	0.127 0.365	0.127 0.160
I	0.182 0.173	0.182 0.186	0.182 0.207	0.182 0.182	0.182 0.229	0.182 0.206	0.182 0.219	0.182 0.242	0.182 0.252	0.182 0.208	0.182 0.194	0.182 0.231	0.182 0.380	0.182 0.197
J	0.076 0.071	0.076 0.072	0.076 0.111	0.076 0.076	0.076 0.117	0.076 0.111	0.076 0.094	0.076 0.134	0.076 0.197	0.076 0.080	0.076 0.093	0.076 0.142	0.076 0.291	0.076 0.090
K	0.046 0.041	0.046 0.062	0.046 0.073	0.046 0.046	0.046 0.108	0.046 0.074	0.046 0.097	0.046 0.113	0.046 0.171	0.046 0.084	0.046 0.038	0.046 0.135	0.046 0.279	0.046 0.069
L	0.124 0.132	0.124 0.126	0.124 0.142	0.124 0.124	0.124 0.160	0.124 0.142	0.124 0.148	0.124 0.188	0.124 0.229	0.124 0.153	0.124 0.156	0.124 0.166	0.124 0.306	0.124 0.134
M	0.237 0.285	0.237 0.246	0.237 0.237	0.237 0.237	0.237 0.262	0.237 0.237	0.237 0.256	0.237 0.377	0.237 0.394	0.237 0.314	0.237 0.311	0.237 0.320	0.237 0.344	0.237 0.245
N	0.041 0.061	0.041 0.047	0.041 0.050	0.041 0.041	0.041 0.068	0.041 0.050	0.041 0.060	0.041 0.148	0.041 0.183	0.041 0.087	0.041 0.074	0.041 0.120	0.041 0.215	0.041 0.042

(b) Two-finger verification

D	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.013 0.010	0.013 0.014	0.013 0.018	0.013 0.013	0.013 0.038	0.013 0.019	0.013 0.024	0.013 0.040	0.013 0.094	0.013 0.019	0.013 0.013	0.013 0.064	0.013 0.180	0.013 0.016
B	0.008 0.010	0.008 0.008	0.008 0.011	0.008 0.008	0.008 0.028	0.008 0.012	0.008 0.014	0.008 0.044	0.008 0.099	0.008 0.016	0.008 0.016	0.008 0.059	0.008 0.157	0.008 0.010
C	0.014 0.019	0.014 0.016	0.014 0.015	0.014 0.014	0.014 0.036	0.014 0.015	0.014 0.024	0.014 0.072	0.014 0.115	0.014 0.037	0.014 0.025	0.014 0.072	0.014 0.156	0.014 0.017
D	0.007 0.009	0.007 0.008	0.007 0.009	0.007 0.007	0.007 0.027	0.007 0.009	0.007 0.015	0.007 0.042	0.007 0.096	0.007 0.017	0.007 0.011	0.007 0.059	0.007 0.151	0.007 0.009
E	0.033 0.041	0.033 0.034	0.033 0.037	0.033 0.033	0.033 0.049	0.033 0.038	0.033 0.040	0.033 0.089	0.033 0.137	0.033 0.049	0.033 0.052	0.033 0.090	0.033 0.176	0.033 0.032
F	0.014 0.019	0.014 0.016	0.014 0.015	0.014 0.014	0.014 0.037	0.014 0.015	0.014 0.025	0.014 0.072	0.014 0.116	0.014 0.038	0.014 0.025	0.014 0.072	0.014 0.155	0.014 0.017
G	0.040 0.048	0.040 0.040	0.040 0.047	0.040 0.040	0.040 0.059	0.040 0.046	0.040 0.044	0.040 0.094	0.040 0.146	0.040 0.053	0.040 0.061	0.040 0.097	0.040 0.188	0.040 0.043
H	0.053 0.048	0.053 0.056	0.053 0.079	0.053 0.053	0.053 0.095	0.053 0.080	0.053 0.076	0.053 0.075	0.053 0.151	0.053 0.061	0.053 0.060	0.053 0.108	0.053 0.260	0.053 0.071
I	0.116 0.111	0.116 0.118	0.116 0.129	0.116 0.116	0.116 0.148	0.116 0.129	0.116 0.136	0.116 0.157	0.116 0.182	0.116 0.129	0.116 0.124	0.116 0.161	0.116 0.288	0.116 0.125
J	0.018 0.016	0.018 0.017	0.018 0.035	0.018 0.018	0.018 0.045	0.018 0.034	0.018 0.027	0.018 0.051	0.018 0.113	0.018 0.020	0.018 0.027	0.018 0.073	0.018 0.199	0.018 0.024
K	0.011 0.008	0.011 0.014	0.011 0.019	0.011 0.011	0.011 0.043	0.011 0.019	0.011 0.030	0.011 0.045	0.011 0.099	0.011 0.024	0.011 0.009	0.011 0.071	0.011 0.193	0.011 0.017
L	0.074 0.076	0.074 0.073	0.074 0.082	0.074 0.074	0.074 0.099	0.074 0.082	0.074 0.086	0.074 0.111	0.074 0.156	0.074 0.085	0.074 0.088	0.074 0.112	0.074 0.228	0.074 0.078
M	0.181 0.209	0.181 0.188	0.181 0.181	0.181 0.181	0.181 0.202	0.181 0.182	0.181 0.194	0.181 0.275	0.181 0.303	0.181 0.227	0.181 0.226	0.181 0.245	0.181 0.283	0.181 0.186
N	0.008 0.012	0.008 0.010	0.008 0.011	0.008 0.008	0.008 0.027	0.008 0.012	0.008 0.016	0.008 0.058	0.008 0.106	0.008 0.022	0.008 0.018	0.008 0.064	0.008 0.155	0.008 0.009

Table 18: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher D

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

E	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.107 0.039	0.107 0.058	0.107 0.084	0.107 0.055	0.107 0.107	0.107 0.085	0.107 0.091	0.107 0.119	0.107 0.179	0.107 0.077	0.107 0.046	0.107 0.137	0.107 0.370	0.107 0.074
B	0.076 0.056	0.076 0.035	0.076 0.058	0.076 0.040	0.076 0.076	0.076 0.059	0.076 0.053	0.076 0.147	0.076 0.221	0.076 0.078	0.076 0.071	0.076 0.130	0.076 0.281	0.076 0.052
C	0.094 0.088	0.094 0.062	0.094 0.042	0.094 0.049	0.094 0.094	0.094 0.042	0.094 0.087	0.094 0.226	0.094 0.290	0.094 0.154	0.094 0.094	0.094 0.177	0.094 0.253	0.094 0.064
D	0.074 0.051	0.074 0.039	0.074 0.043	0.074 0.029	0.074 0.074	0.074 0.043	0.074 0.058	0.074 0.148	0.074 0.215	0.074 0.092	0.074 0.054	0.074 0.130	0.074 0.255	0.074 0.046
E	0.095 0.112	0.095 0.082	0.095 0.094	0.095 0.082	0.095 0.095	0.095 0.094	0.095 0.096	0.095 0.235	0.095 0.283	0.095 0.147	0.095 0.128	0.095 0.180	0.095 0.278	0.095 0.075
F	0.094 0.088	0.094 0.062	0.094 0.042	0.094 0.049	0.094 0.094	0.094 0.042	0.094 0.087	0.094 0.229	0.094 0.291	0.094 0.154	0.094 0.094	0.094 0.177	0.094 0.252	0.094 0.064
G	0.122 0.127	0.122 0.083	0.122 0.118	0.122 0.092	0.122 0.122	0.122 0.118	0.122 0.087	0.122 0.239	0.122 0.322	0.122 0.144	0.122 0.154	0.122 0.205	0.122 0.328	0.122 0.099
H	0.240 0.131	0.240 0.158	0.240 0.232	0.240 0.162	0.240 0.240	0.240 0.233	0.240 0.204	0.240 0.181	0.240 0.316	0.240 0.165	0.240 0.149	0.240 0.240	0.240 0.559	0.240 0.200
I	0.289 0.196	0.289 0.236	0.289 0.304	0.289 0.237	0.289 0.289	0.289 0.307	0.289 0.290	0.289 0.317	0.289 0.298	0.289 0.272	0.289 0.214	0.289 0.309	0.289 0.576	0.289 0.248
J	0.145 0.080	0.145 0.083	0.145 0.155	0.145 0.100	0.145 0.145	0.145 0.155	0.145 0.111	0.145 0.161	0.145 0.263	0.145 0.085	0.145 0.101	0.145 0.183	0.145 0.456	0.145 0.114
K	0.114 0.038	0.114 0.064	0.114 0.082	0.114 0.050	0.114 0.114	0.114 0.083	0.114 0.105	0.114 0.127	0.114 0.182	0.114 0.088	0.114 0.030	0.114 0.149	0.114 0.384	0.114 0.071
L	0.196 0.156	0.196 0.151	0.196 0.200	0.196 0.154	0.196 0.196	0.196 0.199	0.196 0.185	0.196 0.253	0.196 0.311	0.196 0.205	0.196 0.183	0.196 0.204	0.196 0.462	0.196 0.164
M	0.307 0.400	0.307 0.308	0.307 0.278	0.307 0.284	0.307 0.307	0.307 0.278	0.307 0.313	0.307 0.571	0.307 0.591	0.307 0.478	0.307 0.426	0.307 0.465	0.307 0.394	0.307 0.288
N	0.068 0.070	0.068 0.051	0.068 0.057	0.068 0.047	0.068 0.068	0.068 0.058	0.068 0.066	0.068 0.187	0.068 0.232	0.068 0.107	0.068 0.078	0.068 0.139	0.068 0.259	0.068 0.045

(b) Two-finger verification

E	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.037 0.010	0.037 0.014	0.037 0.021	0.037 0.013	0.037 0.037	0.037 0.021	0.037 0.025	0.037 0.042	0.037 0.093	0.037 0.021	0.037 0.012	0.037 0.064	0.037 0.265	0.037 0.018
B	0.025 0.010	0.025 0.007	0.025 0.011	0.025 0.008	0.025 0.025	0.025 0.012	0.025 0.013	0.025 0.051	0.025 0.119	0.025 0.017	0.025 0.014	0.025 0.059	0.025 0.188	0.025 0.009
C	0.034 0.020	0.034 0.015	0.034 0.012	0.034 0.012	0.034 0.034	0.034 0.012	0.034 0.024	0.034 0.097	0.034 0.172	0.034 0.051	0.034 0.023	0.034 0.089	0.034 0.166	0.034 0.016
D	0.025 0.009	0.025 0.008	0.025 0.009	0.025 0.007	0.025 0.025	0.025 0.009	0.025 0.013	0.025 0.052	0.025 0.115	0.025 0.022	0.025 0.010	0.025 0.058	0.025 0.166	0.025 0.009
E	0.041 0.040	0.041 0.030	0.041 0.035	0.041 0.030	0.041 0.041	0.041 0.035	0.041 0.036	0.041 0.111	0.041 0.170	0.041 0.057	0.041 0.047	0.041 0.098	0.041 0.189	0.041 0.028
F	0.034 0.020	0.034 0.015	0.034 0.012	0.034 0.012	0.034 0.034	0.034 0.012	0.034 0.025	0.034 0.099	0.034 0.175	0.034 0.052	0.034 0.023	0.034 0.088	0.034 0.168	0.034 0.016
G	0.054 0.049	0.054 0.032	0.054 0.048	0.054 0.036	0.054 0.054	0.054 0.048	0.054 0.036	0.054 0.120	0.054 0.211	0.054 0.059	0.054 0.061	0.054 0.121	0.054 0.233	0.054 0.038
H	0.115 0.050	0.115 0.062	0.115 0.103	0.115 0.066	0.115 0.115	0.115 0.104	0.115 0.087	0.115 0.082	0.115 0.202	0.115 0.067	0.115 0.061	0.115 0.139	0.115 0.478	0.115 0.084
I	0.181 0.112	0.181 0.142	0.181 0.198	0.181 0.140	0.181 0.181	0.181 0.198	0.181 0.181	0.181 0.209	0.181 0.196	0.181 0.168	0.181 0.124	0.181 0.214	0.181 0.493	0.181 0.148
J	0.053 0.018	0.053 0.019	0.053 0.052	0.053 0.026	0.053 0.053	0.053 0.052	0.053 0.032	0.053 0.060	0.053 0.155	0.053 0.020	0.053 0.027	0.053 0.094	0.053 0.358	0.053 0.030
K	0.037 0.007	0.037 0.012	0.037 0.017	0.037 0.010	0.037 0.037	0.037 0.017	0.037 0.027	0.037 0.044	0.037 0.092	0.037 0.022	0.037 0.006	0.037 0.069	0.037 0.281	0.037 0.014
L	0.112 0.082	0.112 0.083	0.112 0.116	0.112 0.084	0.112 0.112	0.112 0.116	0.112 0.103	0.112 0.158	0.112 0.207	0.112 0.118	0.112 0.101	0.112 0.126	0.112 0.364	0.112 0.091
M	0.219 0.301	0.219 0.221	0.219 0.193	0.219 0.197	0.219 0.219	0.219 0.194	0.219 0.224	0.219 0.490	0.219 0.509	0.219 0.387	0.219 0.322	0.219 0.374	0.219 0.302	0.219 0.202
N	0.023 0.014	0.023 0.010	0.023 0.012	0.023 0.009	0.023 0.023	0.023 0.012	0.023 0.016	0.023 0.073	0.023 0.127	0.023 0.028	0.023 0.018	0.023 0.065	0.023 0.173	0.023 0.009

Table 19: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher E

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

F	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.084 0.045	0.084 0.065	0.084 0.084	0.084 0.057	0.084 0.097	0.084 0.084	0.084 0.090	0.084 0.118	0.084 0.153	0.084 0.083	0.084 0.050	0.084 0.120	0.084 0.260	0.084 0.071
B	0.066 0.063	0.066 0.042	0.066 0.066	0.066 0.047	0.066 0.077	0.066 0.066	0.066 0.059	0.066 0.141	0.066 0.165	0.066 0.082	0.066 0.071	0.066 0.116	0.066 0.218	0.066 0.057
C	0.046 0.085	0.046 0.067	0.046 0.046	0.046 0.050	0.046 0.093	0.046 0.046	0.046 0.091	0.046 0.190	0.046 0.195	0.046 0.143	0.046 0.082	0.046 0.140	0.046 0.214	0.046 0.066
D	0.046 0.051	0.046 0.045	0.046 0.046	0.046 0.032	0.046 0.073	0.046 0.046	0.046 0.063	0.046 0.131	0.046 0.158	0.046 0.090	0.046 0.051	0.046 0.114	0.046 0.206	0.046 0.048
E	0.097 0.102	0.097 0.085	0.097 0.097	0.097 0.082	0.097 0.093	0.097 0.097	0.097 0.096	0.097 0.192	0.097 0.206	0.097 0.128	0.097 0.111	0.097 0.151	0.097 0.240	0.097 0.076
F	0.046 0.085	0.046 0.067	0.046 0.046	0.046 0.050	0.046 0.094	0.046 0.046	0.046 0.090	0.046 0.192	0.046 0.195	0.046 0.143	0.046 0.082	0.046 0.140	0.046 0.214	0.046 0.065
G	0.117 0.119	0.117 0.088	0.117 0.117	0.117 0.095	0.117 0.118	0.117 0.117	0.117 0.090	0.117 0.205	0.117 0.225	0.117 0.128	0.117 0.137	0.117 0.166	0.117 0.257	0.117 0.098
H	0.203 0.129	0.203 0.154	0.203 0.201	0.203 0.147	0.203 0.196	0.203 0.203	0.203 0.181	0.203 0.169	0.203 0.242	0.203 0.158	0.203 0.138	0.203 0.199	0.203 0.372	0.203 0.173
I	0.208 0.168	0.208 0.179	0.208 0.207	0.208 0.178	0.208 0.214	0.208 0.208	0.208 0.207	0.208 0.246	0.208 0.239	0.208 0.207	0.208 0.174	0.208 0.224	0.208 0.378	0.208 0.184
J	0.142 0.083	0.142 0.083	0.142 0.141	0.142 0.094	0.142 0.124	0.142 0.142	0.142 0.099	0.142 0.151	0.142 0.194	0.142 0.085	0.142 0.097	0.142 0.148	0.142 0.300	0.142 0.101
K	0.074 0.042	0.074 0.065	0.074 0.074	0.074 0.048	0.074 0.100	0.074 0.074	0.074 0.098	0.074 0.118	0.074 0.150	0.074 0.089	0.074 0.033	0.074 0.126	0.074 0.261	0.074 0.066
L	0.152 0.132	0.152 0.128	0.152 0.151	0.152 0.130	0.152 0.159	0.152 0.152	0.152 0.148	0.152 0.198	0.152 0.223	0.152 0.157	0.152 0.145	0.152 0.163	0.152 0.313	0.152 0.132
M	0.241 0.286	0.241 0.246	0.241 0.241	0.241 0.238	0.241 0.263	0.241 0.241	0.241 0.257	0.241 0.388	0.241 0.393	0.241 0.324	0.241 0.296	0.241 0.324	0.241 0.346	0.241 0.242
N	0.062 0.068	0.062 0.057	0.062 0.062	0.062 0.049	0.062 0.069	0.062 0.062	0.062 0.067	0.062 0.161	0.062 0.167	0.062 0.100	0.062 0.070	0.062 0.119	0.062 0.212	0.062 0.046

(b) Two-finger verification

F	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.019 0.009	0.019 0.013	0.019 0.019	0.019 0.011	0.019 0.036	0.019 0.019	0.019 0.023	0.019 0.046	0.019 0.089	0.019 0.020	0.019 0.012	0.019 0.062	0.019 0.178	0.019 0.016
B	0.012 0.009	0.012 0.005	0.012 0.012	0.012 0.006	0.012 0.027	0.012 0.012	0.012 0.012	0.012 0.054	0.012 0.091	0.012 0.016	0.012 0.015	0.012 0.058	0.012 0.154	0.012 0.008
C	0.011 0.019	0.011 0.015	0.011 0.011	0.011 0.011	0.011 0.036	0.011 0.011	0.011 0.025	0.011 0.085	0.011 0.109	0.011 0.044	0.011 0.021	0.011 0.071	0.011 0.154	0.011 0.015
D	0.007 0.006	0.007 0.006	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.025	0.007 0.007	0.007 0.013	0.007 0.048	0.007 0.088	0.007 0.019	0.007 0.008	0.007 0.056	0.007 0.148	0.007 0.006
E	0.039 0.039	0.039 0.034	0.039 0.039	0.039 0.033	0.039 0.047	0.039 0.039	0.039 0.040	0.039 0.095	0.039 0.124	0.039 0.050	0.039 0.046	0.039 0.087	0.039 0.175	0.039 0.031
F	0.011 0.019	0.011 0.015	0.011 0.011	0.011 0.011	0.011 0.036	0.011 0.011	0.011 0.025	0.011 0.087	0.011 0.109	0.011 0.043	0.011 0.021	0.011 0.072	0.011 0.154	0.011 0.015
G	0.048 0.048	0.048 0.038	0.048 0.048	0.048 0.039	0.048 0.058	0.048 0.048	0.048 0.041	0.048 0.104	0.048 0.137	0.048 0.052	0.048 0.059	0.048 0.095	0.048 0.187	0.048 0.040
H	0.097 0.056	0.097 0.068	0.097 0.096	0.097 0.064	0.097 0.099	0.097 0.097	0.097 0.082	0.097 0.086	0.097 0.150	0.097 0.069	0.097 0.065	0.097 0.114	0.097 0.262	0.097 0.078
I	0.126 0.106	0.126 0.110	0.126 0.126	0.126 0.110	0.126 0.135	0.126 0.126	0.126 0.126	0.126 0.157	0.126 0.171	0.126 0.125	0.126 0.112	0.126 0.153	0.126 0.280	0.126 0.113
J	0.041 0.016	0.041 0.016	0.041 0.041	0.041 0.021	0.041 0.044	0.041 0.041	0.041 0.025	0.041 0.059	0.041 0.106	0.041 0.017	0.041 0.026	0.041 0.072	0.041 0.201	0.041 0.022
K	0.017 0.007	0.017 0.013	0.017 0.016	0.017 0.008	0.017 0.038	0.017 0.017	0.017 0.027	0.017 0.047	0.017 0.088	0.017 0.022	0.017 0.005	0.017 0.064	0.017 0.179	0.017 0.013
L	0.082 0.072	0.082 0.072	0.082 0.082	0.082 0.072	0.082 0.093	0.082 0.082	0.082 0.082	0.082 0.116	0.082 0.148	0.082 0.083	0.082 0.080	0.082 0.107	0.082 0.229	0.082 0.074
M	0.182 0.205	0.182 0.185	0.182 0.182	0.182 0.180	0.182 0.199	0.182 0.182	0.182 0.193	0.182 0.280	0.182 0.295	0.182 0.230	0.182 0.213	0.182 0.245	0.182 0.284	0.182 0.183
N	0.011 0.011	0.011 0.008	0.011 0.011	0.011 0.006	0.011 0.024	0.011 0.011	0.011 0.014	0.011 0.064	0.011 0.094	0.011 0.022	0.011 0.015	0.011 0.060	0.011 0.150	0.011 0.006

Table 20: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher F

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

G	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.063 0.037	0.063 0.046	0.063 0.066	0.063 0.046	0.063 0.083	0.063 0.067	0.063 0.063	0.063 0.111	0.063 0.139	0.063 0.066	0.063 0.041	0.063 0.103	0.063 0.236	0.063 0.057
B	0.037 0.043	0.037 0.028	0.037 0.045	0.037 0.033	0.037 0.063	0.037 0.045	0.037 0.037	0.037 0.124	0.037 0.142	0.037 0.060	0.037 0.049	0.037 0.093	0.037 0.196	0.037 0.040
C	0.063 0.068	0.063 0.049	0.063 0.040	0.063 0.043	0.063 0.081	0.063 0.040	0.063 0.063	0.063 0.173	0.063 0.181	0.063 0.110	0.063 0.068	0.063 0.120	0.063 0.196	0.063 0.055
D	0.043 0.042	0.043 0.032	0.043 0.037	0.043 0.027	0.043 0.065	0.043 0.037	0.043 0.043	0.043 0.126	0.043 0.147	0.043 0.070	0.043 0.040	0.043 0.099	0.043 0.190	0.043 0.039
E	0.076 0.086	0.076 0.069	0.076 0.081	0.076 0.072	0.076 0.086	0.076 0.081	0.076 0.076	0.076 0.185	0.076 0.189	0.076 0.107	0.076 0.094	0.076 0.133	0.076 0.222	0.076 0.068
F	0.063 0.068	0.063 0.049	0.063 0.040	0.063 0.043	0.063 0.082	0.063 0.040	0.063 0.063	0.063 0.175	0.063 0.181	0.063 0.109	0.063 0.068	0.063 0.120	0.063 0.196	0.063 0.055
G	0.068 0.088	0.068 0.065	0.068 0.087	0.068 0.073	0.068 0.097	0.068 0.087	0.068 0.068	0.068 0.178	0.068 0.189	0.068 0.098	0.068 0.098	0.068 0.135	0.068 0.227	0.068 0.076
H	0.162 0.122	0.162 0.137	0.162 0.187	0.162 0.143	0.162 0.193	0.162 0.189	0.162 0.162	0.162 0.180	0.162 0.236	0.162 0.151	0.162 0.132	0.162 0.185	0.162 0.361	0.162 0.170
I	0.179 0.154	0.179 0.160	0.179 0.193	0.179 0.167	0.179 0.199	0.179 0.194	0.179 0.179	0.179 0.237	0.179 0.224	0.179 0.186	0.179 0.163	0.179 0.205	0.179 0.347	0.179 0.174
J	0.073 0.066	0.073 0.062	0.073 0.109	0.073 0.076	0.073 0.105	0.073 0.109	0.073 0.073	0.073 0.143	0.073 0.172	0.073 0.068	0.073 0.076	0.073 0.122	0.073 0.269	0.073 0.081
K	0.065 0.034	0.065 0.045	0.065 0.058	0.065 0.039	0.065 0.084	0.065 0.058	0.065 0.065	0.065 0.110	0.065 0.139	0.065 0.068	0.065 0.027	0.065 0.106	0.065 0.237	0.065 0.052
L	0.122 0.115	0.122 0.108	0.122 0.129	0.122 0.116	0.122 0.142	0.122 0.130	0.122 0.122	0.122 0.184	0.122 0.200	0.122 0.133	0.122 0.126	0.122 0.146	0.122 0.278	0.122 0.119
M	0.232 0.262	0.232 0.225	0.232 0.222	0.232 0.221	0.232 0.246	0.232 0.221	0.232 0.232	0.232 0.372	0.232 0.360	0.232 0.292	0.232 0.271	0.232 0.293	0.232 0.320	0.232 0.227
N	0.047 0.053	0.047 0.040	0.047 0.048	0.047 0.040	0.047 0.061	0.047 0.048	0.047 0.047	0.047 0.153	0.047 0.155	0.047 0.077	0.047 0.056	0.047 0.103	0.047 0.196	0.047 0.038

(b) Two-finger verification

G	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.017 0.009	0.017 0.011	0.017 0.016	0.017 0.011	0.017 0.028	0.017 0.016	0.017 0.017	0.017 0.036	0.017 0.070	0.017 0.016	0.017 0.010	0.017 0.047	0.017 0.139	0.017 0.013
B	0.010 0.007	0.010 0.005	0.010 0.009	0.010 0.006	0.010 0.019	0.010 0.009	0.010 0.010	0.010 0.038	0.010 0.069	0.010 0.011	0.010 0.008	0.010 0.042	0.010 0.119	0.010 0.007
C	0.018 0.015	0.018 0.012	0.018 0.011	0.018 0.012	0.018 0.028	0.018 0.011	0.018 0.018	0.018 0.064	0.018 0.088	0.018 0.029	0.018 0.016	0.018 0.054	0.018 0.121	0.018 0.014
D	0.011 0.007	0.011 0.006	0.011 0.008	0.011 0.006	0.011 0.021	0.011 0.008	0.011 0.011	0.011 0.040	0.011 0.072	0.011 0.014	0.011 0.007	0.011 0.044	0.011 0.116	0.011 0.007
E	0.029 0.029	0.029 0.025	0.029 0.030	0.029 0.026	0.029 0.037	0.029 0.030	0.029 0.029	0.029 0.076	0.029 0.099	0.029 0.036	0.029 0.032	0.029 0.065	0.029 0.138	0.029 0.025
F	0.017 0.015	0.017 0.012	0.017 0.012	0.017 0.012	0.017 0.028	0.017 0.011	0.017 0.017	0.017 0.065	0.017 0.089	0.017 0.029	0.017 0.016	0.017 0.054	0.017 0.121	0.017 0.014
G	0.034 0.034	0.034 0.030	0.034 0.036	0.034 0.033	0.034 0.045	0.034 0.036	0.034 0.034	0.034 0.075	0.034 0.102	0.034 0.038	0.034 0.038	0.034 0.070	0.034 0.146	0.034 0.032
H	0.060 0.043	0.060 0.050	0.060 0.075	0.060 0.054	0.060 0.082	0.060 0.077	0.060 0.060	0.060 0.077	0.060 0.125	0.060 0.056	0.060 0.049	0.060 0.089	0.060 0.221	0.060 0.065
I	0.098 0.086	0.098 0.090	0.098 0.105	0.098 0.094	0.098 0.112	0.098 0.105	0.098 0.098	0.098 0.130	0.098 0.142	0.098 0.100	0.098 0.092	0.098 0.124	0.098 0.229	0.098 0.095
J	0.017 0.012	0.017 0.011	0.017 0.028	0.017 0.016	0.017 0.032	0.017 0.027	0.017 0.017	0.017 0.046	0.017 0.081	0.017 0.013	0.017 0.016	0.017 0.051	0.017 0.155	0.017 0.016
K	0.014 0.006	0.014 0.007	0.014 0.011	0.014 0.007	0.014 0.026	0.014 0.011	0.014 0.014	0.014 0.034	0.014 0.069	0.014 0.013	0.014 0.004	0.014 0.046	0.014 0.138	0.014 0.010
L	0.064 0.058	0.064 0.056	0.064 0.064	0.064 0.060	0.064 0.074	0.064 0.064	0.064 0.064	0.064 0.091	0.064 0.119	0.064 0.064	0.064 0.063	0.064 0.085	0.064 0.179	0.064 0.059
M	0.154 0.166	0.154 0.149	0.154 0.147	0.154 0.147	0.154 0.164	0.154 0.147	0.154 0.154	0.154 0.238	0.154 0.242	0.154 0.184	0.154 0.172	0.154 0.194	0.154 0.235	0.154 0.149
N	0.011 0.009	0.011 0.007	0.011 0.010	0.011 0.007	0.011 0.019	0.011 0.010	0.011 0.011	0.011 0.051	0.011 0.075	0.011 0.015	0.011 0.010	0.011 0.044	0.011 0.118	0.011 0.007

Table 21: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher G

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

H	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.143 0.070	0.143 0.102	0.143 0.128	0.143 0.077	0.143 0.138	0.143 0.128	0.143 0.122	0.143 0.143	0.143 0.228	0.143 0.138	0.143 0.083	0.143 0.176	0.143 0.321	0.143 0.105
B	0.167 0.099	0.167 0.066	0.167 0.106	0.167 0.078	0.167 0.135	0.167 0.106	0.167 0.090	0.167 0.167	0.167 0.243	0.167 0.123	0.167 0.118	0.167 0.171	0.167 0.308	0.167 0.091
C	0.237 0.131	0.237 0.112	0.237 0.096	0.237 0.092	0.237 0.175	0.237 0.096	0.237 0.133	0.237 0.237	0.237 0.287	0.237 0.189	0.237 0.150	0.237 0.225	0.237 0.344	0.237 0.117
D	0.136 0.071	0.136 0.076	0.136 0.086	0.136 0.049	0.136 0.112	0.136 0.086	0.136 0.091	0.136 0.136	0.136 0.219	0.136 0.135	0.136 0.078	0.136 0.160	0.136 0.274	0.136 0.079
E	0.205 0.135	0.205 0.139	0.205 0.169	0.205 0.118	0.205 0.137	0.205 0.169	0.205 0.133	0.205 0.205	0.205 0.278	0.205 0.203	0.205 0.153	0.205 0.208	0.205 0.324	0.205 0.117
F	0.237 0.131	0.237 0.112	0.237 0.096	0.237 0.092	0.237 0.175	0.237 0.096	0.237 0.133	0.237 0.237	0.237 0.287	0.237 0.189	0.237 0.150	0.237 0.225	0.237 0.344	0.237 0.117
G	0.206 0.152	0.206 0.128	0.206 0.163	0.206 0.129	0.206 0.163	0.206 0.163	0.206 0.120	0.206 0.206	0.206 0.264	0.206 0.171	0.206 0.176	0.206 0.205	0.206 0.325	0.206 0.133
H	0.186 0.151	0.186 0.178	0.186 0.234	0.186 0.150	0.186 0.215	0.186 0.234	0.186 0.190	0.186 0.186	0.186 0.294	0.186 0.202	0.186 0.166	0.186 0.237	0.186 0.392	0.186 0.191
I	0.297 0.241	0.297 0.258	0.297 0.300	0.297 0.239	0.297 0.299	0.297 0.300	0.297 0.250	0.297 0.297	0.297 0.330	0.297 0.289	0.297 0.278	0.297 0.305	0.297 0.444	0.297 0.268
J	0.203 0.147	0.203 0.140	0.203 0.200	0.203 0.150	0.203 0.223	0.203 0.201	0.203 0.153	0.203 0.203	0.203 0.292	0.203 0.139	0.203 0.195	0.203 0.219	0.203 0.380	0.203 0.186
K	0.143 0.069	0.143 0.109	0.143 0.128	0.143 0.069	0.143 0.143	0.143 0.128	0.143 0.131	0.143 0.143	0.143 0.240	0.143 0.165	0.143 0.060	0.143 0.183	0.143 0.345	0.143 0.101
L	0.240 0.189	0.240 0.186	0.240 0.235	0.240 0.176	0.240 0.224	0.240 0.235	0.240 0.191	0.240 0.240	0.240 0.303	0.240 0.219	0.240 0.210	0.240 0.221	0.240 0.369	0.240 0.187
M	0.406 0.345	0.406 0.334	0.406 0.357	0.406 0.307	0.406 0.350	0.406 0.357	0.406 0.324	0.406 0.406	0.406 0.452	0.406 0.394	0.406 0.376	0.406 0.380	0.406 0.433	0.406 0.329
N	0.171 0.095	0.171 0.087	0.171 0.103	0.171 0.077	0.171 0.109	0.171 0.103	0.171 0.093	0.171 0.171	0.171 0.239	0.171 0.157	0.171 0.104	0.171 0.167	0.171 0.296	0.171 0.070

(b) Two-finger verification

H	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.066 0.016	0.066 0.028	0.066 0.040	0.066 0.017	0.066 0.059	0.066 0.040	0.066 0.041	0.066 0.066	0.066 0.142	0.066 0.048	0.066 0.029	0.066 0.098	0.066 0.231	0.066 0.030
B	0.073 0.024	0.073 0.013	0.073 0.027	0.073 0.015	0.073 0.058	0.073 0.028	0.073 0.024	0.073 0.073	0.073 0.153	0.073 0.039	0.073 0.038	0.073 0.097	0.073 0.228	0.073 0.021
C	0.113 0.041	0.113 0.036	0.113 0.030	0.113 0.024	0.113 0.082	0.113 0.030	0.113 0.048	0.113 0.113	0.113 0.177	0.113 0.080	0.113 0.055	0.113 0.124	0.113 0.244	0.113 0.038
D	0.058 0.011	0.058 0.015	0.058 0.018	0.058 0.006	0.058 0.046	0.058 0.018	0.058 0.024	0.058 0.058	0.058 0.134	0.058 0.041	0.058 0.023	0.058 0.085	0.058 0.202	0.058 0.016
E	0.114 0.060	0.114 0.066	0.114 0.082	0.114 0.053	0.114 0.076	0.114 0.081	0.114 0.066	0.114 0.114	0.114 0.179	0.114 0.100	0.114 0.076	0.114 0.128	0.114 0.244	0.114 0.055
F	0.113 0.041	0.113 0.036	0.113 0.030	0.113 0.024	0.113 0.081	0.113 0.030	0.113 0.048	0.113 0.113	0.113 0.177	0.113 0.081	0.113 0.055	0.113 0.125	0.113 0.244	0.113 0.038
G	0.116 0.071	0.116 0.063	0.116 0.079	0.116 0.059	0.116 0.091	0.116 0.079	0.116 0.061	0.116 0.116	0.116 0.177	0.116 0.084	0.116 0.091	0.116 0.131	0.116 0.251	0.116 0.065
H	0.115 0.075	0.115 0.089	0.115 0.125	0.115 0.074	0.115 0.123	0.115 0.125	0.115 0.096	0.115 0.115	0.115 0.201	0.115 0.105	0.115 0.091	0.115 0.152	0.115 0.294	0.115 0.096
I	0.207 0.158	0.207 0.174	0.207 0.193	0.207 0.155	0.207 0.201	0.207 0.192	0.207 0.168	0.207 0.207	0.207 0.240	0.207 0.196	0.207 0.185	0.207 0.217	0.207 0.345	0.207 0.175
J	0.102 0.054	0.102 0.051	0.102 0.087	0.102 0.052	0.102 0.111	0.102 0.087	0.102 0.058	0.102 0.102	0.102 0.190	0.102 0.053	0.102 0.088	0.102 0.126	0.102 0.277	0.102 0.073
K	0.071 0.022	0.071 0.036	0.071 0.042	0.071 0.021	0.071 0.066	0.071 0.042	0.071 0.051	0.071 0.071	0.071 0.151	0.071 0.069	0.071 0.029	0.071 0.106	0.071 0.247	0.071 0.034
L	0.154 0.111	0.154 0.114	0.154 0.136	0.154 0.104	0.154 0.140	0.154 0.136	0.154 0.114	0.154 0.154	0.154 0.212	0.154 0.130	0.154 0.129	0.154 0.153	0.154 0.286	0.154 0.112
M	0.309 0.256	0.309 0.254	0.309 0.267	0.309 0.231	0.309 0.269	0.309 0.267	0.309 0.252	0.309 0.309	0.309 0.356	0.309 0.293	0.309 0.284	0.309 0.298	0.309 0.362	0.309 0.251
N	0.080 0.024	0.080 0.021	0.080 0.029	0.080 0.015	0.080 0.047	0.080 0.029	0.080 0.027	0.080 0.080	0.080 0.148	0.080 0.058	0.080 0.034	0.080 0.093	0.080 0.220	0.080 0.015

Table 22: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher H

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.154 0.041	0.154 0.049	0.154 0.065	0.154 0.047	0.154 0.093	0.154 0.066	0.154 0.072	0.154 0.104	0.154 0.154	0.154 0.072	0.154 0.046	0.154 0.116	0.154 0.250	0.154 0.060
B	0.157 0.046	0.157 0.028	0.157 0.047	0.157 0.034	0.157 0.071	0.157 0.047	0.157 0.042	0.157 0.108	0.157 0.157	0.157 0.062	0.157 0.055	0.157 0.105	0.157 0.216	0.157 0.043
C	0.186 0.067	0.186 0.052	0.186 0.042	0.186 0.043	0.186 0.091	0.186 0.042	0.186 0.072	0.186 0.157	0.186 0.186	0.186 0.111	0.186 0.070	0.186 0.130	0.186 0.219	0.186 0.057
D	0.158 0.043	0.158 0.034	0.158 0.038	0.158 0.027	0.158 0.073	0.158 0.038	0.158 0.050	0.158 0.111	0.158 0.158	0.158 0.073	0.158 0.045	0.158 0.109	0.158 0.212	0.158 0.041
E	0.207 0.096	0.207 0.077	0.207 0.090	0.207 0.079	0.207 0.098	0.207 0.090	0.207 0.088	0.207 0.176	0.207 0.207	0.207 0.117	0.207 0.107	0.207 0.151	0.207 0.245	0.207 0.075
F	0.186 0.067	0.186 0.052	0.186 0.042	0.186 0.044	0.186 0.092	0.186 0.042	0.186 0.073	0.186 0.157	0.186 0.186	0.186 0.111	0.186 0.071	0.186 0.131	0.186 0.219	0.186 0.057
G	0.212 0.102	0.212 0.074	0.212 0.099	0.212 0.084	0.212 0.114	0.212 0.099	0.212 0.080	0.212 0.169	0.212 0.212	0.212 0.109	0.212 0.118	0.212 0.153	0.212 0.255	0.212 0.088
H	0.238 0.116	0.238 0.122	0.238 0.168	0.238 0.124	0.238 0.183	0.238 0.168	0.238 0.147	0.238 0.160	0.238 0.238	0.238 0.138	0.238 0.126	0.238 0.186	0.238 0.343	0.238 0.148
I	0.248 0.170	0.248 0.173	0.248 0.198	0.248 0.176	0.248 0.216	0.248 0.198	0.248 0.198	0.248 0.239	0.248 0.248	0.248 0.200	0.248 0.178	0.248 0.227	0.248 0.356	0.248 0.185
J	0.190 0.075	0.190 0.068	0.190 0.110	0.190 0.080	0.190 0.117	0.190 0.111	0.190 0.081	0.190 0.130	0.190 0.190	0.190 0.074	0.190 0.087	0.190 0.139	0.190 0.280	0.190 0.087
K	0.154 0.040	0.154 0.050	0.154 0.060	0.154 0.043	0.154 0.098	0.154 0.061	0.154 0.080	0.154 0.105	0.154 0.154	0.154 0.077	0.154 0.033	0.154 0.121	0.154 0.255	0.154 0.059
L	0.223 0.128	0.223 0.120	0.223 0.139	0.223 0.124	0.223 0.158	0.223 0.139	0.223 0.137	0.223 0.184	0.223 0.223	0.223 0.147	0.223 0.139	0.223 0.165	0.223 0.296	0.223 0.129
M	0.367 0.275	0.367 0.244	0.367 0.244	0.367 0.240	0.367 0.268	0.367 0.243	0.367 0.256	0.367 0.355	0.367 0.367	0.367 0.301	0.367 0.287	0.367 0.311	0.367 0.350	0.367 0.246
N	0.167 0.056	0.167 0.042	0.167 0.051	0.167 0.041	0.167 0.069	0.167 0.051	0.167 0.055	0.167 0.133	0.167 0.167	0.167 0.081	0.167 0.062	0.167 0.115	0.167 0.217	0.167 0.041

(b) Two-finger verification

I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.086 0.009	0.086 0.010	0.086 0.015	0.086 0.010	0.086 0.033	0.086 0.015	0.086 0.019	0.086 0.034	0.086 0.086	0.086 0.017	0.086 0.010	0.086 0.057	0.086 0.165	0.086 0.013
B	0.087 0.006	0.087 0.004	0.087 0.008	0.087 0.005	0.087 0.024	0.087 0.008	0.087 0.010	0.087 0.033	0.087 0.087	0.087 0.011	0.087 0.008	0.087 0.053	0.087 0.145	0.087 0.006
C	0.104 0.016	0.104 0.013	0.104 0.012	0.104 0.011	0.104 0.035	0.104 0.012	0.104 0.021	0.104 0.060	0.104 0.104	0.104 0.034	0.104 0.017	0.104 0.066	0.104 0.147	0.104 0.014
D	0.087 0.006	0.087 0.005	0.087 0.007	0.087 0.004	0.087 0.025	0.087 0.007	0.087 0.011	0.087 0.034	0.087 0.087	0.087 0.015	0.087 0.007	0.087 0.053	0.087 0.140	0.087 0.006
E	0.121 0.036	0.121 0.030	0.121 0.035	0.121 0.031	0.121 0.044	0.121 0.035	0.121 0.036	0.121 0.078	0.121 0.121	0.121 0.045	0.121 0.040	0.121 0.081	0.121 0.165	0.121 0.029
F	0.105 0.015	0.105 0.013	0.105 0.012	0.105 0.011	0.105 0.035	0.105 0.012	0.105 0.021	0.105 0.061	0.105 0.105	0.105 0.033	0.105 0.017	0.105 0.066	0.105 0.146	0.105 0.014
G	0.128 0.043	0.128 0.035	0.128 0.044	0.128 0.038	0.128 0.055	0.128 0.044	0.128 0.040	0.128 0.076	0.128 0.128	0.128 0.047	0.128 0.050	0.128 0.088	0.128 0.176	0.128 0.039
H	0.139 0.042	0.139 0.045	0.139 0.070	0.139 0.047	0.139 0.084	0.139 0.070	0.139 0.058	0.139 0.069	0.139 0.139	0.139 0.053	0.139 0.048	0.139 0.098	0.139 0.231	0.139 0.057
I	0.169 0.104	0.169 0.110	0.169 0.122	0.169 0.110	0.169 0.134	0.169 0.122	0.169 0.121	0.169 0.146	0.169 0.169	0.169 0.121	0.169 0.109	0.169 0.151	0.169 0.258	0.169 0.114
J	0.103 0.016	0.103 0.014	0.103 0.031	0.103 0.018	0.103 0.041	0.103 0.032	0.103 0.021	0.103 0.044	0.103 0.103	0.103 0.017	0.103 0.021	0.103 0.065	0.103 0.183	0.103 0.020
K	0.084 0.005	0.084 0.008	0.084 0.011	0.084 0.006	0.084 0.033	0.084 0.012	0.084 0.019	0.084 0.033	0.084 0.084	0.084 0.017	0.084 0.005	0.084 0.057	0.084 0.165	0.084 0.011
L	0.145 0.071	0.145 0.069	0.145 0.078	0.145 0.071	0.145 0.091	0.145 0.078	0.145 0.078	0.145 0.101	0.145 0.145	0.145 0.079	0.145 0.076	0.145 0.104	0.145 0.209	0.145 0.072
M	0.270 0.193	0.270 0.177	0.270 0.175	0.270 0.173	0.270 0.191	0.270 0.175	0.270 0.183	0.270 0.249	0.270 0.270	0.270 0.211	0.270 0.200	0.270 0.227	0.270 0.268	0.270 0.176
N	0.092 0.009	0.092 0.006	0.092 0.009	0.092 0.006	0.092 0.023	0.092 0.009	0.092 0.013	0.092 0.044	0.092 0.092	0.092 0.018	0.092 0.011	0.092 0.055	0.092 0.143	0.092 0.006

Table 23: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher I

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.213 0.126	0.213 0.214	0.213 0.306	0.213 0.199	0.213 0.264	0.213 0.308	0.213 0.275	0.213 1.000	0.213 0.325	0.213 0.213	0.213 0.148	0.213 0.275	0.213 0.484	0.213 0.217
B	0.205 0.223	0.205 0.101	0.205 0.194	0.205 0.141	0.205 0.194	0.205 0.194	0.205 0.150	0.205 1.000	0.205 0.408	0.205 0.205	0.205 0.244	0.205 0.260	0.205 0.371	0.205 0.152
C	0.371 0.316	0.371 0.197	0.371 0.115	0.371 0.172	0.371 0.237	0.371 0.116	0.371 0.247	0.371 1.000	0.371 0.495	0.371 0.371	0.371 0.341	0.371 0.352	0.371 0.348	0.371 0.197
D	0.249 0.198	0.249 0.136	0.249 0.158	0.249 0.102	0.249 0.181	0.249 0.158	0.249 0.166	0.249 1.000	0.249 0.379	0.249 0.249	0.249 0.196	0.249 0.266	0.249 0.354	0.249 0.134
E	0.300 0.274	0.300 0.197	0.300 0.238	0.300 0.191	0.300 0.176	0.300 0.239	0.300 0.207	0.300 1.000	0.300 0.422	0.300 0.300	0.300 0.296	0.300 0.297	0.300 0.368	0.300 0.151
F	0.372 0.317	0.372 0.197	0.372 0.116	0.372 0.171	0.372 0.238	0.372 0.116	0.372 0.245	0.372 1.000	0.372 0.496	0.372 0.372	0.372 0.341	0.372 0.354	0.372 0.347	0.372 0.196
G	0.290 0.311	0.290 0.182	0.290 0.270	0.290 0.206	0.290 0.232	0.290 0.270	0.290 0.180	0.290 1.000	0.290 0.467	0.290 0.290	0.290 0.338	0.290 0.333	0.290 0.398	0.290 0.197
H	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 0.999	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000
I	0.410 0.334	0.410 0.400	0.410 0.491	0.410 0.385	0.410 0.419	0.410 0.493	0.410 0.441	0.410 1.000	0.410 0.385	0.410 0.410	0.410 0.365	0.410 0.399	0.410 0.612	0.410 0.384
J	0.197 0.228	0.197 0.213	0.197 0.375	0.197 0.264	0.197 0.305	0.197 0.376	0.197 0.267	0.197 1.000	0.197 0.420	0.197 0.197	0.197 0.253	0.197 0.313	0.197 0.519	0.197 0.268
K	0.236 0.139	0.236 0.229	0.236 0.322	0.236 0.187	0.236 0.283	0.236 0.323	0.236 0.299	0.236 1.000	0.236 0.355	0.236 0.236	0.236 0.099	0.236 0.319	0.236 0.489	0.236 0.221
L	0.311 0.289	0.311 0.265	0.311 0.355	0.311 0.278	0.311 0.300	0.311 0.356	0.311 0.307	0.311 1.000	0.311 0.401	0.311 0.311	0.311 0.338	0.311 0.268	0.311 0.507	0.311 0.265
M	0.529 0.503	0.529 0.390	0.529 0.367	0.529 0.381	0.529 0.389	0.529 0.368	0.529 0.397	0.529 1.000	0.529 0.624	0.529 0.529	0.529 0.511	0.529 0.514	0.529 0.442	0.529 0.370
N	0.255 0.221	0.255 0.150	0.255 0.187	0.255 0.136	0.255 0.144	0.255 0.186	0.255 0.164	0.255 1.000	0.255 0.381	0.255 0.255	0.255 0.232	0.255 0.255	0.255 0.345	0.255 0.105

(b) Two-finger verification

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.100 0.044	0.100 0.087	0.100 0.156	0.100 0.078	0.100 0.141	0.100 0.161	0.100 0.134	0.100 0.993	0.100 0.221	0.100 0.100	0.100 0.059	0.100 0.171	0.100 0.378	0.100 0.093
B	0.089 0.090	0.089 0.025	0.089 0.074	0.089 0.041	0.089 0.090	0.089 0.072	0.089 0.052	0.089 0.993	0.089 0.277	0.089 0.089	0.089 0.111	0.089 0.154	0.089 0.280	0.089 0.049
C	0.223 0.171	0.223 0.083	0.223 0.046	0.223 0.068	0.223 0.128	0.223 0.045	0.223 0.116	0.223 0.993	0.223 0.369	0.223 0.223	0.223 0.194	0.223 0.231	0.223 0.269	0.223 0.085
D	0.114 0.076	0.114 0.038	0.114 0.054	0.114 0.025	0.114 0.085	0.114 0.054	0.114 0.059	0.114 0.993	0.114 0.256	0.114 0.114	0.114 0.079	0.114 0.159	0.114 0.267	0.114 0.041
E	0.174 0.148	0.174 0.096	0.174 0.128	0.174 0.093	0.174 0.096	0.174 0.128	0.174 0.107	0.174 0.993	0.174 0.308	0.174 0.174	0.174 0.172	0.174 0.198	0.174 0.286	0.174 0.072
F	0.222 0.171	0.222 0.081	0.222 0.046	0.222 0.067	0.222 0.128	0.222 0.046	0.222 0.115	0.222 0.993	0.222 0.368	0.222 0.222	0.222 0.195	0.222 0.231	0.222 0.267	0.222 0.085
G	0.167 0.174	0.167 0.091	0.167 0.146	0.167 0.101	0.167 0.135	0.167 0.145	0.167 0.095	0.167 0.993	0.167 0.344	0.167 0.167	0.167 0.200	0.167 0.225	0.167 0.317	0.167 0.100
H	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 0.999	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000
I	0.294 0.234	0.294 0.278	0.294 0.363	0.294 0.270	0.294 0.309	0.294 0.365	0.294 0.318	0.294 0.993	0.294 0.301	0.294 0.294	0.294 0.260	0.294 0.301	0.294 0.522	0.294 0.270
J	0.095 0.110	0.095 0.096	0.095 0.227	0.095 0.129	0.095 0.175	0.095 0.226	0.095 0.138	0.095 0.993	0.095 0.301	0.095 0.095	0.095 0.132	0.095 0.205	0.095 0.415	0.095 0.135
K	0.115 0.051	0.115 0.099	0.115 0.171	0.115 0.073	0.115 0.160	0.115 0.173	0.115 0.154	0.115 0.993	0.115 0.242	0.115 0.115	0.115 0.034	0.115 0.202	0.115 0.385	0.115 0.099
L	0.207 0.184	0.207 0.165	0.207 0.233	0.207 0.175	0.207 0.202	0.207 0.234	0.207 0.196	0.207 0.993	0.207 0.306	0.207 0.207	0.207 0.224	0.207 0.194	0.207 0.416	0.207 0.166
M	0.428 0.399	0.428 0.303	0.428 0.288	0.428 0.298	0.428 0.310	0.428 0.288	0.428 0.312	0.428 0.993	0.428 0.538	0.428 0.428	0.428 0.414	0.428 0.428	0.428 0.382	0.428 0.289
N	0.122 0.097	0.122 0.049	0.122 0.075	0.122 0.044	0.122 0.064	0.122 0.075	0.122 0.063	0.122 0.993	0.122 0.262	0.122 0.122	0.122 0.107	0.122 0.154	0.122 0.263	0.122 0.032

Table 24: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher J

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

K	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.106 0.611	0.106 0.671	0.106 0.705	0.106 0.540	0.106 0.241	0.106 0.705	0.106 0.358	0.106 0.706	0.106 0.631	0.106 0.950	0.106 0.106	0.106 0.662	0.106 0.723	0.106 0.195
B	0.203 0.665	0.203 0.701	0.203 0.712	0.203 0.559	0.203 0.177	0.203 0.711	0.203 0.293	0.203 0.769	0.203 0.649	0.203 0.926	0.203 0.203	0.203 0.676	0.203 0.660	0.203 0.165
C	0.271 0.701	0.271 0.709	0.271 0.686	0.271 0.551	0.271 0.199	0.271 0.686	0.271 0.359	0.271 0.804	0.271 0.706	0.271 0.954	0.271 0.271	0.271 0.708	0.271 0.652	0.271 0.176
D	0.133 0.545	0.133 0.566	0.133 0.559	0.133 0.403	0.133 0.149	0.133 0.558	0.133 0.257	0.133 0.662	0.133 0.635	0.133 0.859	0.133 0.133	0.133 0.594	0.133 0.585	0.133 0.111
E	0.213 0.247	0.213 0.182	0.213 0.202	0.213 0.155	0.213 0.143	0.213 0.202	0.213 0.181	0.213 0.398	0.213 0.484	0.213 0.704	0.213 0.213	0.213 0.312	0.213 0.362	0.213 0.115
F	0.272 0.700	0.272 0.709	0.272 0.686	0.272 0.550	0.272 0.200	0.272 0.686	0.272 0.358	0.272 0.804	0.272 0.705	0.272 0.954	0.272 0.272	0.272 0.708	0.272 0.651	0.272 0.175
G	0.276 0.372	0.276 0.304	0.276 0.366	0.276 0.274	0.276 0.204	0.276 0.366	0.276 0.203	0.276 0.500	0.276 0.523	0.276 0.665	0.276 0.276	0.276 0.397	0.276 0.455	0.276 0.181
H	0.230 0.709	0.230 0.772	0.230 0.809	0.230 0.660	0.230 0.404	0.230 0.809	0.230 0.492	0.230 0.760	0.230 0.743	0.230 0.963	0.230 0.230	0.230 0.749	0.230 0.820	0.230 0.361
I	0.379 0.644	0.379 0.662	0.379 0.716	0.379 0.638	0.379 0.485	0.379 0.715	0.379 0.511	0.379 0.749	0.379 0.601	0.379 0.926	0.379 0.379	0.379 0.673	0.379 0.797	0.379 0.420
J	0.548 0.947	0.548 0.924	0.548 0.950	0.548 0.851	0.548 0.719	0.548 0.950	0.548 0.652	0.548 0.960	0.548 0.926	0.548 0.837	0.548 0.548	0.548 0.922	0.548 0.954	0.548 0.610
K	0.059 0.095	0.059 0.187	0.059 0.251	0.059 0.121	0.059 0.200	0.059 0.251	0.059 0.234	0.059 0.203	0.059 0.356	0.059 0.518	0.059 0.059	0.059 0.256	0.059 0.496	0.059 0.136
L	0.286 0.669	0.286 0.687	0.286 0.717	0.286 0.594	0.286 0.315	0.286 0.716	0.286 0.389	0.286 0.752	0.286 0.666	0.286 0.927	0.286 0.286	0.286 0.655	0.286 0.719	0.286 0.276
M	0.527 0.746	0.527 0.694	0.527 0.682	0.527 0.610	0.527 0.393	0.527 0.681	0.527 0.473	0.527 0.834	0.527 0.807	0.527 0.959	0.527 0.527	0.527 0.736	0.527 0.680	0.527 0.364
N	0.143 0.191	0.143 0.159	0.143 0.168	0.143 0.110	0.143 0.109	0.143 0.167	0.143 0.152	0.143 0.349	0.143 0.411	0.143 0.588	0.143 0.143	0.143 0.261	0.143 0.328	0.143 0.081

(b) Two-finger verification

K	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.037 0.419	0.037 0.487	0.037 0.532	0.037 0.327	0.037 0.107	0.037 0.532	0.037 0.166	0.037 0.546	0.037 0.457	0.037 0.906	0.037 0.037	0.037 0.490	0.037 0.599	0.037 0.064
B	0.083 0.477	0.083 0.527	0.083 0.544	0.083 0.348	0.083 0.066	0.083 0.542	0.083 0.115	0.083 0.630	0.083 0.495	0.083 0.862	0.083 0.083	0.083 0.510	0.083 0.539	0.083 0.046
C	0.118 0.526	0.118 0.540	0.118 0.518	0.118 0.340	0.118 0.083	0.118 0.518	0.118 0.159	0.118 0.679	0.118 0.544	0.118 0.914	0.118 0.118	0.118 0.546	0.118 0.520	0.118 0.054
D	0.044 0.328	0.044 0.354	0.044 0.351	0.044 0.195	0.044 0.055	0.044 0.349	0.044 0.089	0.044 0.482	0.044 0.435	0.044 0.749	0.044 0.044	0.044 0.395	0.044 0.416	0.044 0.024
E	0.103 0.113	0.103 0.072	0.103 0.083	0.103 0.061	0.103 0.071	0.103 0.083	0.103 0.077	0.103 0.214	0.103 0.310	0.103 0.528	0.103 0.103	0.103 0.168	0.103 0.248	0.103 0.048
F	0.119 0.525	0.119 0.539	0.119 0.517	0.119 0.339	0.119 0.083	0.119 0.518	0.119 0.159	0.119 0.680	0.119 0.541	0.119 0.913	0.119 0.119	0.119 0.546	0.119 0.517	0.119 0.053
G	0.145 0.185	0.145 0.133	0.145 0.175	0.145 0.111	0.145 0.098	0.145 0.175	0.145 0.085	0.145 0.300	0.145 0.357	0.145 0.470	0.145 0.145	0.145 0.221	0.145 0.316	0.145 0.075
H	0.124 0.550	0.124 0.634	0.124 0.688	0.124 0.482	0.124 0.219	0.124 0.687	0.124 0.289	0.124 0.629	0.124 0.586	0.124 0.930	0.124 0.124	0.124 0.608	0.124 0.709	0.124 0.180
I	0.239 0.469	0.239 0.508	0.239 0.552	0.239 0.442	0.239 0.313	0.239 0.552	0.239 0.338	0.239 0.595	0.239 0.427	0.239 0.862	0.239 0.239	0.239 0.508	0.239 0.665	0.239 0.255
J	0.347 0.900	0.347 0.857	0.347 0.907	0.347 0.736	0.347 0.548	0.347 0.907	0.347 0.449	0.347 0.924	0.347 0.861	0.347 0.727	0.347 0.347	0.347 0.858	0.347 0.915	0.347 0.403
K	0.030 0.030	0.030 0.072	0.030 0.103	0.030 0.039	0.030 0.093	0.030 0.103	0.030 0.102	0.030 0.104	0.030 0.214	0.030 0.315	0.030 0.030	0.030 0.142	0.030 0.369	0.030 0.046
L	0.166 0.497	0.166 0.524	0.166 0.557	0.166 0.397	0.166 0.173	0.166 0.557	0.166 0.211	0.166 0.610	0.166 0.504	0.166 0.866	0.166 0.166	0.166 0.499	0.166 0.596	0.166 0.138
M	0.401 0.618	0.401 0.570	0.401 0.547	0.401 0.440	0.401 0.276	0.401 0.546	0.401 0.326	0.401 0.729	0.401 0.680	0.401 0.924	0.401 0.401	0.401 0.605	0.401 0.561	0.401 0.248
N	0.050 0.059	0.050 0.043	0.050 0.047	0.050 0.024	0.050 0.041	0.050 0.047	0.050 0.047	0.050 0.166	0.050 0.244	0.050 0.376	0.050 0.050	0.050 0.124	0.050 0.218	0.050 0.018

Table 25: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher K

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.148 0.063	0.148 0.074	0.148 0.100	0.148 0.071	0.148 0.127	0.148 0.101	0.148 0.105	0.148 0.138	0.148 0.195	0.148 0.104	0.148 0.070	0.148 0.148	0.148 0.294	0.148 0.088
B	0.137 0.080	0.137 0.045	0.137 0.077	0.137 0.061	0.137 0.106	0.137 0.077	0.137 0.066	0.137 0.158	0.137 0.203	0.137 0.092	0.137 0.093	0.137 0.137	0.137 0.261	0.137 0.069
C	0.165 0.102	0.165 0.077	0.165 0.061	0.165 0.066	0.165 0.128	0.165 0.061	0.165 0.105	0.165 0.210	0.165 0.235	0.165 0.153	0.165 0.108	0.165 0.165	0.165 0.260	0.165 0.085
D	0.141 0.070	0.141 0.055	0.141 0.060	0.141 0.044	0.141 0.105	0.141 0.061	0.141 0.079	0.141 0.149	0.141 0.201	0.141 0.110	0.141 0.071	0.141 0.141	0.141 0.252	0.141 0.066
E	0.176 0.127	0.176 0.099	0.176 0.119	0.176 0.104	0.176 0.119	0.176 0.119	0.176 0.112	0.176 0.221	0.176 0.241	0.176 0.148	0.176 0.141	0.176 0.176	0.176 0.281	0.176 0.093
F	0.165 0.103	0.165 0.077	0.165 0.061	0.165 0.066	0.165 0.128	0.165 0.061	0.165 0.105	0.165 0.211	0.165 0.235	0.165 0.152	0.165 0.108	0.165 0.165	0.165 0.260	0.165 0.085
G	0.185 0.141	0.185 0.097	0.185 0.133	0.185 0.115	0.185 0.146	0.185 0.132	0.185 0.101	0.185 0.221	0.185 0.254	0.185 0.138	0.185 0.161	0.185 0.185	0.185 0.295	0.185 0.115
H	0.228 0.157	0.228 0.167	0.228 0.222	0.228 0.168	0.228 0.237	0.228 0.224	0.228 0.200	0.228 0.198	0.228 0.290	0.228 0.182	0.228 0.168	0.228 0.228	0.228 0.398	0.228 0.200
I	0.249 0.197	0.249 0.199	0.249 0.234	0.249 0.206	0.249 0.246	0.249 0.234	0.249 0.226	0.249 0.277	0.249 0.273	0.249 0.228	0.249 0.209	0.249 0.249	0.249 0.394	0.249 0.209
J	0.170 0.112	0.170 0.094	0.170 0.159	0.170 0.120	0.170 0.158	0.170 0.159	0.170 0.112	0.170 0.178	0.170 0.235	0.170 0.099	0.170 0.129	0.170 0.170	0.170 0.331	0.170 0.122
K	0.152 0.061	0.152 0.078	0.152 0.092	0.152 0.064	0.152 0.136	0.152 0.092	0.152 0.114	0.152 0.140	0.152 0.195	0.152 0.111	0.152 0.047	0.152 0.152	0.152 0.299	0.152 0.087
L	0.184 0.155	0.184 0.140	0.184 0.168	0.184 0.150	0.184 0.185	0.184 0.168	0.184 0.160	0.184 0.220	0.184 0.252	0.184 0.169	0.184 0.168	0.184 0.184	0.184 0.334	0.184 0.150
M	0.339 0.305	0.339 0.266	0.339 0.267	0.339 0.263	0.339 0.293	0.339 0.267	0.339 0.279	0.339 0.401	0.339 0.403	0.339 0.334	0.339 0.319	0.339 0.339	0.339 0.377	0.339 0.267
N	0.143 0.089	0.143 0.066	0.143 0.078	0.143 0.067	0.143 0.094	0.143 0.078	0.143 0.081	0.143 0.184	0.143 0.207	0.143 0.114	0.143 0.095	0.143 0.143	0.143 0.255	0.143 0.060

(b) Two-finger verification

L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.085 0.015	0.085 0.017	0.085 0.028	0.085 0.016	0.085 0.055	0.085 0.028	0.085 0.030	0.085 0.062	0.085 0.123	0.085 0.030	0.085 0.025	0.085 0.085	0.085 0.217	0.085 0.022
B	0.079 0.015	0.079 0.008	0.079 0.017	0.079 0.010	0.079 0.044	0.079 0.017	0.079 0.016	0.079 0.067	0.079 0.125	0.079 0.022	0.079 0.029	0.079 0.079	0.079 0.197	0.079 0.013
C	0.095 0.029	0.095 0.021	0.095 0.020	0.095 0.018	0.095 0.057	0.095 0.020	0.095 0.033	0.095 0.101	0.095 0.145	0.095 0.054	0.095 0.040	0.095 0.095	0.095 0.200	0.095 0.024
D	0.079 0.013	0.079 0.009	0.079 0.013	0.079 0.007	0.079 0.044	0.079 0.013	0.079 0.020	0.079 0.064	0.079 0.123	0.079 0.030	0.079 0.023	0.079 0.079	0.079 0.191	0.079 0.012
E	0.113 0.054	0.113 0.046	0.113 0.054	0.113 0.046	0.113 0.068	0.113 0.054	0.113 0.053	0.113 0.119	0.113 0.158	0.113 0.065	0.113 0.069	0.113 0.113	0.113 0.220	0.113 0.044
F	0.095 0.029	0.095 0.021	0.095 0.019	0.095 0.018	0.095 0.057	0.095 0.020	0.095 0.033	0.095 0.101	0.095 0.145	0.095 0.053	0.095 0.040	0.095 0.095	0.095 0.199	0.095 0.024
G	0.117 0.059	0.117 0.044	0.117 0.058	0.117 0.049	0.117 0.078	0.117 0.058	0.117 0.050	0.117 0.118	0.117 0.166	0.117 0.062	0.117 0.076	0.117 0.117	0.117 0.227	0.117 0.050
H	0.145 0.077	0.145 0.080	0.145 0.113	0.145 0.080	0.145 0.131	0.145 0.113	0.145 0.097	0.145 0.115	0.145 0.192	0.145 0.091	0.145 0.091	0.145 0.145	0.145 0.295	0.145 0.097
I	0.184 0.129	0.184 0.131	0.184 0.148	0.184 0.133	0.184 0.166	0.184 0.148	0.184 0.144	0.184 0.187	0.184 0.209	0.184 0.147	0.184 0.142	0.184 0.184	0.184 0.309	0.184 0.135
J	0.095 0.032	0.095 0.024	0.095 0.055	0.095 0.033	0.095 0.067	0.095 0.055	0.095 0.033	0.095 0.081	0.095 0.143	0.095 0.029	0.095 0.047	0.095 0.095	0.095 0.239	0.095 0.035
K	0.094 0.021	0.094 0.025	0.094 0.031	0.094 0.021	0.094 0.064	0.094 0.031	0.094 0.041	0.094 0.070	0.094 0.129	0.094 0.040	0.094 0.027	0.094 0.094	0.094 0.221	0.094 0.028
L	0.136 0.091	0.136 0.086	0.136 0.098	0.136 0.089	0.136 0.118	0.136 0.098	0.136 0.097	0.136 0.138	0.136 0.182	0.136 0.099	0.136 0.105	0.136 0.136	0.136 0.262	0.136 0.090
M	0.269 0.227	0.269 0.210	0.269 0.211	0.269 0.208	0.269 0.233	0.269 0.211	0.269 0.218	0.269 0.301	0.269 0.318	0.269 0.247	0.269 0.241	0.269 0.269	0.269 0.329	0.269 0.210
N	0.082 0.020	0.082 0.013	0.082 0.019	0.082 0.012	0.082 0.040	0.082 0.019	0.082 0.021	0.082 0.082	0.082 0.128	0.082 0.031	0.082 0.032	0.082 0.082	0.082 0.194	0.082 0.012

Table 26: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher L

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.276 0.060	0.276 0.078	0.276 0.098	0.276 0.070	0.276 0.119	0.276 0.099	0.276 0.107	0.276 0.141	0.276 0.180	0.276 0.106	0.276 0.067	0.276 0.140	0.276 0.276	0.276 0.089
B	0.234 0.070	0.234 0.041	0.234 0.068	0.234 0.052	0.234 0.090	0.234 0.068	0.234 0.061	0.234 0.153	0.234 0.179	0.234 0.084	0.234 0.082	0.234 0.121	0.234 0.234	0.234 0.063
C	0.237 0.098	0.237 0.078	0.237 0.057	0.237 0.063	0.237 0.117	0.237 0.057	0.237 0.105	0.237 0.209	0.237 0.218	0.237 0.154	0.237 0.100	0.237 0.156	0.237 0.237	0.237 0.083
D	0.228 0.063	0.228 0.055	0.228 0.056	0.228 0.039	0.228 0.092	0.228 0.056	0.228 0.076	0.228 0.148	0.228 0.184	0.228 0.109	0.228 0.064	0.228 0.130	0.228 0.228	0.228 0.063
E	0.266 0.128	0.266 0.108	0.266 0.125	0.266 0.109	0.266 0.117	0.266 0.125	0.266 0.120	0.266 0.229	0.266 0.233	0.266 0.156	0.266 0.144	0.266 0.174	0.266 0.266	0.266 0.099
F	0.237 0.098	0.237 0.078	0.237 0.057	0.237 0.063	0.237 0.117	0.237 0.057	0.237 0.105	0.237 0.210	0.237 0.219	0.237 0.154	0.237 0.101	0.237 0.155	0.237 0.237	0.237 0.082
G	0.275 0.136	0.275 0.098	0.275 0.132	0.275 0.113	0.275 0.137	0.275 0.131	0.275 0.101	0.275 0.220	0.275 0.238	0.275 0.139	0.275 0.156	0.275 0.175	0.275 0.275	0.275 0.115
H	0.385 0.150	0.385 0.167	0.385 0.220	0.385 0.164	0.385 0.226	0.385 0.221	0.385 0.199	0.385 0.197	0.385 0.276	0.385 0.181	0.385 0.161	0.385 0.219	0.385 0.385	0.385 0.199
I	0.387 0.208	0.387 0.214	0.387 0.245	0.387 0.218	0.387 0.249	0.387 0.246	0.387 0.240	0.387 0.289	0.387 0.272	0.387 0.244	0.387 0.218	0.387 0.255	0.387 0.387	0.387 0.221
J	0.310 0.107	0.310 0.097	0.310 0.156	0.310 0.118	0.310 0.147	0.310 0.155	0.310 0.111	0.310 0.176	0.310 0.218	0.310 0.099	0.310 0.124	0.310 0.161	0.310 0.310	0.310 0.121
K	0.280 0.059	0.280 0.083	0.280 0.092	0.280 0.064	0.280 0.129	0.280 0.092	0.280 0.119	0.280 0.142	0.280 0.181	0.280 0.114	0.280 0.044	0.280 0.146	0.280 0.280	0.280 0.088
L	0.320 0.159	0.320 0.149	0.320 0.172	0.320 0.154	0.320 0.184	0.320 0.173	0.320 0.168	0.320 0.227	0.320 0.243	0.320 0.177	0.320 0.172	0.320 0.182	0.320 0.320	0.320 0.157
M	0.372 0.316	0.372 0.285	0.372 0.283	0.372 0.277	0.372 0.301	0.372 0.283	0.372 0.295	0.372 0.410	0.372 0.372	0.372 0.351	0.372 0.330	0.372 0.347	0.372 0.372	0.372 0.283
N	0.233 0.083	0.233 0.066	0.233 0.074	0.233 0.063	0.233 0.084	0.233 0.074	0.233 0.080	0.233 0.182	0.233 0.190	0.233 0.113	0.233 0.088	0.233 0.132	0.233 0.233	0.233 0.057

(b) Two-finger verification

M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.200 0.015	0.200 0.019	0.200 0.028	0.200 0.017	0.200 0.050	0.200 0.028	0.200 0.032	0.200 0.066	0.200 0.112	0.200 0.031	0.200 0.025	0.200 0.080	0.200 0.200	0.200 0.022
B	0.179 0.013	0.179 0.007	0.179 0.014	0.179 0.009	0.179 0.037	0.179 0.014	0.179 0.015	0.179 0.066	0.179 0.109	0.179 0.019	0.179 0.026	0.179 0.070	0.179 0.179	0.179 0.011
C	0.186 0.029	0.186 0.023	0.186 0.020	0.186 0.019	0.186 0.053	0.186 0.020	0.186 0.035	0.186 0.103	0.186 0.132	0.186 0.056	0.186 0.038	0.186 0.089	0.186 0.186	0.186 0.026
D	0.176 0.012	0.176 0.009	0.176 0.012	0.176 0.007	0.176 0.038	0.176 0.012	0.176 0.019	0.176 0.065	0.176 0.110	0.176 0.029	0.176 0.021	0.176 0.073	0.176 0.176	0.176 0.012
E	0.209 0.057	0.209 0.051	0.209 0.059	0.209 0.050	0.209 0.068	0.209 0.059	0.209 0.058	0.209 0.126	0.209 0.152	0.209 0.070	0.209 0.072	0.209 0.111	0.209 0.209	0.209 0.047
F	0.186 0.029	0.186 0.023	0.186 0.020	0.186 0.019	0.186 0.053	0.186 0.020	0.186 0.035	0.186 0.102	0.186 0.131	0.186 0.056	0.186 0.039	0.186 0.089	0.186 0.186	0.186 0.025
G	0.215 0.060	0.215 0.048	0.215 0.060	0.215 0.052	0.215 0.076	0.215 0.060	0.215 0.052	0.215 0.119	0.215 0.154	0.215 0.064	0.215 0.077	0.215 0.113	0.215 0.215	0.215 0.053
H	0.282 0.073	0.282 0.080	0.282 0.111	0.282 0.079	0.282 0.124	0.282 0.112	0.282 0.097	0.282 0.114	0.282 0.180	0.282 0.090	0.282 0.088	0.282 0.138	0.282 0.282	0.282 0.098
I	0.305 0.142	0.305 0.146	0.305 0.160	0.305 0.145	0.305 0.172	0.305 0.161	0.305 0.158	0.305 0.200	0.305 0.210	0.305 0.161	0.305 0.154	0.305 0.190	0.305 0.305	0.305 0.148
J	0.221 0.031	0.221 0.028	0.221 0.055	0.221 0.035	0.221 0.063	0.221 0.055	0.221 0.035	0.221 0.083	0.221 0.132	0.221 0.030	0.221 0.048	0.221 0.089	0.221 0.221	0.221 0.037
K	0.206 0.021	0.206 0.027	0.206 0.031	0.206 0.022	0.206 0.060	0.206 0.031	0.206 0.042	0.206 0.072	0.206 0.117	0.206 0.041	0.206 0.027	0.206 0.088	0.206 0.206	0.206 0.029
L	0.253 0.097	0.253 0.094	0.253 0.105	0.253 0.097	0.253 0.122	0.253 0.105	0.253 0.104	0.253 0.148	0.253 0.177	0.253 0.107	0.253 0.112	0.253 0.137	0.253 0.253	0.253 0.097
M	0.329 0.240	0.329 0.226	0.329 0.227	0.329 0.222	0.329 0.242	0.329 0.227	0.329 0.232	0.329 0.312	0.329 0.321	0.329 0.263	0.329 0.255	0.329 0.278	0.329 0.329	0.329 0.224
N	0.179 0.018	0.179 0.013	0.179 0.018	0.179 0.012	0.179 0.036	0.179 0.017	0.179 0.020	0.179 0.083	0.179 0.115	0.179 0.031	0.179 0.029	0.179 0.075	0.179 0.179	0.179 0.012

Table 27: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher M

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.132 0.062	0.132 0.114	0.132 0.191	0.132 0.114	0.132 0.165	0.132 0.192	0.132 0.158	0.132 0.152	0.132 0.201	0.132 0.107	0.132 0.074	0.132 0.163	0.132 0.391	0.132 0.132
B	0.079 0.115	0.079 0.062	0.079 0.101	0.079 0.070	0.079 0.107	0.079 0.100	0.079 0.079	0.079 0.229	0.079 0.250	0.079 0.116	0.079 0.141	0.079 0.160	0.079 0.270	0.079 0.079
C	0.100 0.191	0.100 0.103	0.100 0.063	0.100 0.082	0.100 0.128	0.100 0.063	0.100 0.127	0.100 0.345	0.100 0.336	0.100 0.231	0.100 0.212	0.100 0.214	0.100 0.248	0.100 0.100
D	0.070 0.112	0.070 0.068	0.070 0.075	0.070 0.049	0.070 0.099	0.070 0.075	0.070 0.088	0.070 0.234	0.070 0.258	0.070 0.137	0.070 0.114	0.070 0.164	0.070 0.251	0.070 0.070
E	0.094 0.175	0.094 0.109	0.094 0.125	0.094 0.110	0.094 0.112	0.094 0.126	0.094 0.122	0.094 0.303	0.094 0.296	0.094 0.184	0.094 0.201	0.094 0.202	0.094 0.272	0.094 0.094
F	0.099 0.192	0.099 0.102	0.099 0.063	0.099 0.081	0.099 0.128	0.099 0.063	0.099 0.125	0.099 0.349	0.099 0.338	0.099 0.231	0.099 0.212	0.099 0.215	0.099 0.248	0.099 0.099
G	0.121 0.189	0.121 0.113	0.121 0.152	0.121 0.120	0.121 0.142	0.121 0.152	0.121 0.107	0.121 0.321	0.121 0.321	0.121 0.174	0.121 0.232	0.121 0.216	0.121 0.300	0.121 0.121
H	0.284 0.164	0.284 0.236	0.284 0.340	0.284 0.249	0.284 0.303	0.284 0.344	0.284 0.291	0.284 0.193	0.284 0.305	0.284 0.196	0.284 0.199	0.284 0.248	0.284 0.538	0.284 0.284
I	0.263 0.214	0.263 0.246	0.263 0.342	0.263 0.270	0.263 0.295	0.263 0.344	0.263 0.301	0.263 0.307	0.263 0.280	0.263 0.259	0.263 0.256	0.263 0.278	0.263 0.509	0.263 0.263
J	0.154 0.107	0.154 0.116	0.154 0.232	0.154 0.144	0.154 0.178	0.154 0.232	0.154 0.148	0.154 0.199	0.154 0.250	0.154 0.107	0.154 0.135	0.154 0.186	0.154 0.422	0.154 0.154
K	0.136 0.066	0.136 0.130	0.136 0.199	0.136 0.107	0.136 0.196	0.136 0.200	0.136 0.183	0.136 0.177	0.136 0.234	0.136 0.126	0.136 0.047	0.136 0.204	0.136 0.419	0.136 0.136
L	0.180 0.174	0.180 0.164	0.180 0.222	0.180 0.179	0.180 0.206	0.180 0.223	0.180 0.200	0.180 0.248	0.180 0.276	0.180 0.194	0.180 0.223	0.180 0.188	0.180 0.398	0.180 0.180
M	0.278 0.418	0.278 0.297	0.278 0.270	0.278 0.284	0.278 0.296	0.278 0.270	0.278 0.298	0.278 0.538	0.278 0.527	0.278 0.433	0.278 0.452	0.278 0.415	0.278 0.361	0.278 0.278
N	0.061 0.132	0.061 0.078	0.061 0.091	0.061 0.073	0.061 0.086	0.061 0.090	0.061 0.093	0.061 0.276	0.061 0.266	0.061 0.142	0.061 0.145	0.061 0.170	0.061 0.254	0.061 0.061

(b) Two-finger verification

N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.029 0.010	0.029 0.022	0.029 0.055	0.029 0.022	0.029 0.053	0.029 0.056	0.029 0.044	0.029 0.048	0.029 0.097	0.029 0.022	0.029 0.014	0.029 0.067	0.029 0.243	0.029 0.029
B	0.012 0.020	0.012 0.008	0.012 0.019	0.012 0.010	0.012 0.028	0.012 0.019	0.012 0.016	0.012 0.087	0.012 0.116	0.012 0.024	0.012 0.034	0.012 0.062	0.012 0.160	0.012 0.012
C	0.021 0.055	0.021 0.023	0.021 0.013	0.021 0.016	0.021 0.039	0.021 0.014	0.021 0.034	0.021 0.168	0.021 0.171	0.021 0.083	0.021 0.071	0.021 0.092	0.021 0.150	0.021 0.021
D	0.010 0.019	0.010 0.009	0.010 0.011	0.010 0.006	0.010 0.027	0.010 0.012	0.010 0.018	0.010 0.085	0.010 0.120	0.010 0.032	0.010 0.021	0.010 0.065	0.010 0.150	0.010 0.010
E	0.031 0.060	0.031 0.035	0.031 0.042	0.031 0.036	0.031 0.044	0.031 0.042	0.031 0.041	0.031 0.145	0.031 0.157	0.031 0.064	0.031 0.076	0.031 0.093	0.031 0.169	0.031 0.031
F	0.020 0.056	0.020 0.023	0.020 0.014	0.020 0.016	0.020 0.039	0.020 0.014	0.020 0.033	0.020 0.172	0.020 0.171	0.020 0.083	0.020 0.071	0.020 0.093	0.020 0.150	0.020 0.020
G	0.044 0.070	0.044 0.040	0.044 0.056	0.044 0.043	0.044 0.058	0.044 0.056	0.044 0.042	0.044 0.152	0.044 0.172	0.044 0.062	0.044 0.093	0.044 0.106	0.044 0.189	0.044 0.044
H	0.130 0.060	0.130 0.097	0.130 0.174	0.130 0.102	0.130 0.146	0.130 0.175	0.130 0.133	0.130 0.083	0.130 0.169	0.130 0.075	0.130 0.081	0.130 0.124	0.130 0.382	0.130 0.130
I	0.139 0.113	0.139 0.129	0.139 0.182	0.139 0.139	0.139 0.162	0.139 0.176	0.139 0.154	0.139 0.172	0.139 0.175	0.139 0.133	0.139 0.130	0.139 0.164	0.139 0.361	0.139 0.139
J	0.037 0.020	0.037 0.024	0.037 0.081	0.037 0.035	0.037 0.057	0.037 0.081	0.037 0.037	0.037 0.071	0.037 0.117	0.037 0.021	0.037 0.033	0.037 0.075	0.037 0.257	0.037 0.037
K	0.030 0.008	0.030 0.027	0.030 0.058	0.030 0.019	0.030 0.062	0.030 0.060	0.030 0.059	0.030 0.061	0.030 0.109	0.030 0.030	0.030 0.006	0.030 0.082	0.030 0.257	0.030 0.030
L	0.083 0.079	0.083 0.077	0.083 0.103	0.083 0.080	0.083 0.100	0.083 0.103	0.083 0.092	0.083 0.126	0.083 0.158	0.083 0.088	0.083 0.101	0.083 0.105	0.083 0.266	0.083 0.083
M	0.181 0.265	0.181 0.188	0.181 0.178	0.181 0.181	0.181 0.195	0.181 0.177	0.181 0.194	0.181 0.388	0.181 0.383	0.181 0.287	0.181 0.296	0.181 0.278	0.181 0.267	0.181 0.181
N	0.009 0.028	0.009 0.012	0.009 0.016	0.009 0.011	0.009 0.024	0.009 0.016	0.009 0.018	0.009 0.113	0.009 0.123	0.009 0.037	0.009 0.036	0.009 0.070	0.009 0.149	0.009 0.009

Table 28: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DHS2 , Matcher N

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.016 0.016	0.016 0.027	0.016 0.035	0.016 0.021	0.016 0.034	0.016 0.036	0.016 0.040	0.016 0.050	0.016 0.036	0.016 0.052	0.016 0.024	0.016 0.040	0.016 0.056	0.016 0.032
B	0.027 0.027	0.027 0.018	0.027 0.028	0.027 0.019	0.027 0.029	0.027 0.028	0.027 0.023	0.027 0.070	0.027 0.042	0.027 0.047	0.027 0.038	0.027 0.035	0.027 0.035	0.027 0.027
C	0.035 0.035	0.035 0.029	0.035 0.018	0.035 0.021	0.035 0.034	0.035 0.018	0.035 0.037	0.035 0.102	0.035 0.056	0.035 0.093	0.035 0.046	0.035 0.048	0.035 0.037	0.035 0.030
D	0.020 0.020	0.020 0.019	0.020 0.021	0.020 0.013	0.020 0.026	0.020 0.021	0.020 0.025	0.020 0.064	0.020 0.038	0.020 0.058	0.020 0.027	0.020 0.035	0.020 0.034	0.020 0.023
E	0.033 0.033	0.033 0.029	0.033 0.033	0.033 0.025	0.033 0.026	0.033 0.033	0.033 0.032	0.033 0.087	0.033 0.058	0.033 0.069	0.033 0.045	0.033 0.046	0.033 0.040	0.033 0.026
F	0.035 0.035	0.035 0.029	0.035 0.018	0.035 0.021	0.035 0.034	0.035 0.018	0.035 0.037	0.035 0.103	0.035 0.057	0.035 0.093	0.035 0.046	0.035 0.048	0.035 0.037	0.035 0.030
G	0.040 0.040	0.040 0.022	0.040 0.036	0.040 0.024	0.040 0.032	0.040 0.036	0.040 0.021	0.040 0.093	0.040 0.057	0.040 0.054	0.040 0.054	0.040 0.045	0.040 0.039	0.040 0.030
H	0.048 0.048	0.048 0.069	0.048 0.098	0.048 0.061	0.048 0.087	0.048 0.099	0.048 0.089	0.048 0.076	0.048 0.078	0.048 0.094	0.048 0.061	0.048 0.072	0.048 0.127	0.048 0.084
I	0.036 0.036	0.036 0.045	0.036 0.057	0.036 0.040	0.036 0.060	0.036 0.059	0.036 0.061	0.036 0.082	0.036 0.040	0.036 0.072	0.036 0.046	0.036 0.052	0.036 0.084	0.036 0.051
J	0.060 0.060	0.060 0.048	0.060 0.095	0.060 0.059	0.060 0.069	0.060 0.096	0.060 0.057	0.060 0.099	0.060 0.071	0.060 0.059	0.060 0.067	0.060 0.060	0.060 0.103	0.060 0.064
K	0.023 0.023	0.023 0.038	0.023 0.046	0.023 0.027	0.023 0.046	0.023 0.046	0.023 0.055	0.023 0.061	0.023 0.046	0.023 0.066	0.023 0.024	0.023 0.052	0.023 0.068	0.023 0.041
L	0.039 0.039	0.039 0.036	0.039 0.047	0.039 0.034	0.039 0.047	0.039 0.048	0.039 0.045	0.039 0.075	0.039 0.050	0.039 0.059	0.039 0.052	0.039 0.035	0.039 0.063	0.039 0.041
M	0.053 0.053	0.053 0.037	0.053 0.035	0.053 0.032	0.053 0.040	0.053 0.035	0.053 0.038	0.053 0.131	0.053 0.078	0.053 0.099	0.053 0.069	0.053 0.064	0.053 0.031	0.053 0.038
N	0.031 0.031	0.031 0.026	0.031 0.029	0.031 0.022	0.031 0.026	0.031 0.029	0.031 0.030	0.031 0.086	0.031 0.049	0.031 0.062	0.031 0.040	0.031 0.041	0.031 0.039	0.031 0.023

(b) Two-finger verification

A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.001 0.001	0.001 0.003	0.001 0.005	0.001 0.002	0.001 0.004	0.001 0.005	0.001 0.006	0.001 0.010	0.001 0.005	0.001 0.011	0.001 0.002	0.001 0.007	0.001 0.012	0.001 0.004
B	0.003 0.003	0.003 0.001	0.003 0.004	0.003 0.002	0.003 0.004	0.003 0.004	0.003 0.002	0.003 0.018	0.003 0.008	0.003 0.010	0.003 0.005	0.003 0.006	0.003 0.006	0.003 0.003
C	0.005 0.005	0.005 0.004	0.005 0.002	0.005 0.002	0.005 0.005	0.005 0.002	0.005 0.005	0.005 0.032	0.005 0.013	0.005 0.030	0.005 0.008	0.005 0.010	0.005 0.006	0.005 0.005
D	0.002 0.002	0.002 0.002	0.002 0.002	0.002 0.001	0.002 0.003	0.002 0.002	0.002 0.003	0.002 0.014	0.002 0.006	0.002 0.012	0.002 0.003	0.002 0.005	0.002 0.005	0.002 0.002
E	0.004 0.004	0.004 0.004	0.004 0.005	0.004 0.003	0.004 0.003	0.004 0.005	0.004 0.004	0.004 0.023	0.004 0.012	0.004 0.017	0.004 0.006	0.004 0.009	0.004 0.007	0.004 0.003
F	0.005 0.005	0.005 0.004	0.005 0.002	0.005 0.002	0.005 0.005	0.005 0.002	0.005 0.005	0.005 0.032	0.005 0.013	0.005 0.029	0.005 0.007	0.005 0.010	0.005 0.007	0.005 0.005
G	0.006 0.006	0.006 0.002	0.006 0.005	0.006 0.003	0.006 0.004	0.006 0.005	0.006 0.002	0.006 0.025	0.006 0.011	0.006 0.012	0.006 0.010	0.006 0.009	0.006 0.007	0.006 0.004
H	0.009 0.009	0.009 0.017	0.009 0.029	0.009 0.014	0.009 0.023	0.009 0.029	0.009 0.024	0.009 0.021	0.009 0.022	0.009 0.029	0.009 0.013	0.009 0.020	0.009 0.049	0.009 0.023
I	0.006 0.006	0.006 0.008	0.006 0.013	0.006 0.007	0.006 0.013	0.006 0.013	0.006 0.013	0.006 0.023	0.006 0.008	0.006 0.021	0.006 0.008	0.006 0.012	0.006 0.026	0.006 0.011
J	0.014 0.014	0.014 0.012	0.014 0.031	0.014 0.016	0.014 0.020	0.014 0.031	0.014 0.014	0.014 0.034	0.014 0.020	0.014 0.019	0.014 0.020	0.014 0.016	0.014 0.034	0.014 0.018
K	0.002 0.002	0.002 0.005	0.002 0.008	0.002 0.003	0.002 0.007	0.002 0.008	0.002 0.010	0.002 0.013	0.002 0.008	0.002 0.016	0.002 0.003	0.002 0.011	0.002 0.016	0.002 0.006
L	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.010	0.007 0.006	0.007 0.010	0.007 0.011	0.007 0.009	0.007 0.021	0.007 0.011	0.007 0.015	0.007 0.010	0.007 0.006	0.007 0.019	0.007 0.008
M	0.011 0.011	0.011 0.007	0.011 0.006	0.011 0.005	0.011 0.007	0.011 0.006	0.011 0.006	0.011 0.048	0.011 0.023	0.011 0.033	0.011 0.016	0.011 0.018	0.011 0.005	0.011 0.007
N	0.004 0.004	0.004 0.003	0.004 0.004	0.004 0.003	0.004 0.003	0.004 0.004	0.004 0.004	0.004 0.024	0.004 0.010	0.004 0.015	0.004 0.006	0.004 0.007	0.004 0.007	0.004 0.003

Table 29: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher A

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.051 0.029	0.051	0.051	0.051 0.041	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051 0.038	0.051	0.051	0.051
B	0.026 0.051	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
C	0.044 0.077	0.044	0.044	0.044 0.034	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
D	0.031 0.042	0.031	0.031	0.031 0.020	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
E	0.041 0.067	0.041	0.041	0.041	0.041 0.037	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041
F	0.044 0.078	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
G	0.033 0.072	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
H	0.120 0.074	0.120	0.120	0.120 0.105	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
I	0.078 0.054	0.078	0.078	0.078 0.069	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
J	0.068 0.067	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
K	0.060 0.037	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
L	0.050 0.059	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
M	0.051 0.095	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
N	0.037 0.057	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037

(b) Two-finger verification

B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.008 0.004	0.008	0.008	0.008 0.007	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
B	0.003 0.009	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
C	0.007 0.017	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
D	0.003 0.006	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
E	0.008 0.018	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
F	0.007 0.017	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
G	0.004 0.015	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
H	0.037 0.020	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
I	0.017 0.011	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
J	0.017 0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
K	0.015 0.009	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
L	0.010 0.014	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
M	0.009 0.024	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
N	0.006 0.012	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006

Table 30: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher B

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.045 0.021	0.045 0.036	0.045 0.045	0.045 0.028	0.045 0.042	0.045 0.045	0.045 0.049	0.045 0.066	0.045 0.040	0.045 0.064	0.045 0.027	0.045 0.046	0.045 0.064	0.045 0.039
B	0.040 0.037	0.040 0.025	0.040 0.040	0.040 0.028	0.040 0.039	0.040 0.040	0.040 0.031	0.040 0.091	0.040 0.057	0.040 0.068	0.040 0.044	0.040 0.045	0.040 0.049	0.040 0.036
C	0.021 0.047	0.021 0.040	0.021 0.021	0.021 0.027	0.021 0.044	0.021 0.021	0.021 0.049	0.021 0.123	0.021 0.071	0.021 0.119	0.021 0.051	0.021 0.060	0.021 0.046	0.021 0.038
D	0.027 0.028	0.027 0.027	0.027 0.027	0.027 0.017	0.027 0.034	0.027 0.027	0.027 0.033	0.027 0.081	0.027 0.046	0.027 0.079	0.027 0.031	0.027 0.043	0.027 0.042	0.027 0.030
E	0.043 0.042	0.043 0.037	0.043 0.043	0.043 0.033	0.043 0.030	0.043 0.043	0.043 0.038	0.043 0.104	0.043 0.065	0.043 0.082	0.043 0.048	0.043 0.051	0.043 0.045	0.043 0.030
F	0.021 0.047	0.021 0.039	0.021 0.021	0.021 0.027	0.021 0.044	0.021 0.021	0.021 0.049	0.021 0.124	0.021 0.072	0.021 0.120	0.021 0.051	0.021 0.060	0.021 0.045	0.021 0.038
G	0.048 0.050	0.048 0.030	0.048 0.048	0.048 0.033	0.048 0.040	0.048 0.047	0.048 0.027	0.048 0.110	0.048 0.072	0.048 0.073	0.048 0.058	0.048 0.054	0.048 0.048	0.048 0.038
H	0.120 0.065	0.120 0.089	0.120 0.120	0.120 0.078	0.120 0.106	0.120 0.121	0.120 0.105	0.120 0.093	0.120 0.092	0.120 0.113	0.120 0.071	0.120 0.087	0.120 0.148	0.120 0.102
I	0.074 0.043	0.074 0.058	0.074 0.074	0.074 0.050	0.074 0.069	0.074 0.074	0.074 0.073	0.074 0.096	0.074 0.049	0.074 0.099	0.074 0.049	0.074 0.062	0.074 0.099	0.074 0.060
J	0.113 0.062	0.113 0.063	0.113 0.113	0.113 0.075	0.113 0.078	0.113 0.114	0.113 0.069	0.113 0.111	0.113 0.090	0.113 0.087	0.113 0.073	0.113 0.077	0.113 0.125	0.113 0.078
K	0.048 0.026	0.048 0.042	0.048 0.048	0.048 0.031	0.048 0.048	0.048 0.049	0.048 0.057	0.048 0.072	0.048 0.045	0.048 0.075	0.048 0.026	0.048 0.054	0.048 0.070	0.048 0.041
L	0.060 0.048	0.060 0.045	0.060 0.060	0.060 0.043	0.060 0.054	0.060 0.060	0.060 0.053	0.060 0.090	0.060 0.061	0.060 0.082	0.060 0.057	0.060 0.040	0.060 0.078	0.060 0.047
M	0.044 0.062	0.044 0.047	0.044 0.044	0.044 0.041	0.044 0.045	0.044 0.044	0.044 0.046	0.044 0.148	0.044 0.094	0.044 0.128	0.044 0.069	0.044 0.076	0.044 0.035	0.044 0.043
N	0.037 0.039	0.037 0.035	0.037 0.037	0.037 0.029	0.037 0.030	0.037 0.037	0.037 0.037	0.037 0.102	0.037 0.059	0.037 0.082	0.037 0.042	0.037 0.047	0.037 0.044	0.037 0.027

(b) Two-finger verification

C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.007 0.002	0.007 0.005	0.007 0.007	0.007 0.003	0.007 0.006	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.016	0.007 0.007	0.007 0.014	0.007 0.006	0.007 0.009	0.007 0.014	0.007 0.006
B	0.007 0.006	0.007 0.003	0.007 0.007	0.007 0.003	0.007 0.006	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.028	0.007 0.013	0.007 0.016	0.007 0.012	0.007 0.010	0.007 0.011	0.007 0.006
C	0.003 0.008	0.003 0.007	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.008	0.003 0.003	0.003 0.009	0.003 0.042	0.003 0.018	0.003 0.038	0.003 0.014	0.003 0.014	0.003 0.010	0.003 0.006
D	0.003 0.004	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.001	0.003 0.005	0.003 0.003	0.003 0.004	0.003 0.023	0.003 0.009	0.003 0.019	0.003 0.008	0.003 0.008	0.003 0.008	0.003 0.004
E	0.007 0.007	0.007 0.006	0.007 0.007	0.007 0.005	0.007 0.004	0.007 0.007	0.007 0.006	0.007 0.032	0.007 0.016	0.007 0.020	0.007 0.012	0.007 0.012	0.007 0.009	0.007 0.004
F	0.003 0.009	0.003 0.007	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.008	0.003 0.003	0.003 0.009	0.003 0.042	0.003 0.018	0.003 0.038	0.003 0.014	0.003 0.014	0.003 0.010	0.003 0.006
G	0.009 0.008	0.009 0.004	0.009 0.009	0.009 0.004	0.009 0.006	0.009 0.009	0.009 0.003	0.009 0.034	0.009 0.016	0.009 0.018	0.009 0.015	0.009 0.012	0.009 0.010	0.009 0.006
H	0.041 0.016	0.041 0.026	0.041 0.041	0.041 0.021	0.041 0.031	0.041 0.041	0.041 0.032	0.041 0.031	0.041 0.031	0.041 0.038	0.041 0.024	0.041 0.027	0.041 0.059	0.041 0.031
I	0.019 0.009	0.019 0.013	0.019 0.019	0.019 0.010	0.019 0.017	0.019 0.019	0.019 0.017	0.019 0.032	0.019 0.012	0.019 0.030	0.019 0.015	0.019 0.017	0.019 0.033	0.019 0.014
J	0.034 0.014	0.034 0.014	0.034 0.034	0.034 0.018	0.034 0.019	0.034 0.034	0.034 0.015	0.034 0.038	0.034 0.025	0.034 0.023	0.034 0.023	0.034 0.020	0.034 0.044	0.034 0.019
K	0.014 0.006	0.014 0.011	0.014 0.014	0.014 0.008	0.014 0.013	0.014 0.014	0.014 0.014	0.014 0.023	0.014 0.014	0.014 0.023	0.014 0.007	0.014 0.017	0.014 0.022	0.014 0.011
L	0.014 0.010	0.014 0.009	0.014 0.014	0.014 0.008	0.014 0.011	0.014 0.014	0.014 0.011	0.014 0.029	0.014 0.016	0.014 0.022	0.014 0.018	0.014 0.007	0.014 0.024	0.014 0.010
M	0.009 0.014	0.009 0.010	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.059	0.009 0.030	0.009 0.045	0.009 0.021	0.009 0.024	0.009 0.006	0.009 0.009
N	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.004	0.006 0.004	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.031	0.006 0.014	0.006 0.020	0.006 0.011	0.006 0.009	0.006 0.010	0.006 0.004

Table 31: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher C

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

D	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.026 0.022	0.026 0.035	0.026 0.043	0.026 0.026	0.026 0.049	0.026 0.044	0.026 0.052	0.026 0.063	0.026 0.044	0.026 0.060	0.026 0.030	0.026 0.048	0.026 0.065	0.026 0.042
B	0.022 0.036	0.022 0.023	0.022 0.034	0.022 0.022	0.022 0.039	0.022 0.034	0.022 0.031	0.022 0.084	0.022 0.061	0.022 0.063	0.022 0.048	0.022 0.045	0.022 0.043	0.022 0.035
C	0.023 0.043	0.023 0.035	0.023 0.020	0.023 0.023	0.023 0.042	0.023 0.020	0.023 0.045	0.023 0.115	0.023 0.075	0.023 0.104	0.023 0.057	0.023 0.058	0.023 0.038	0.023 0.036
D	0.014 0.027	0.014 0.022	0.014 0.023	0.014 0.014	0.014 0.033	0.014 0.023	0.014 0.029	0.014 0.072	0.014 0.048	0.014 0.063	0.014 0.033	0.014 0.039	0.014 0.035	0.014 0.027
E	0.032 0.049	0.032 0.038	0.032 0.040	0.032 0.032	0.032 0.037	0.032 0.040	0.032 0.041	0.032 0.112	0.032 0.079	0.032 0.081	0.032 0.063	0.032 0.056	0.032 0.044	0.032 0.034
F	0.023 0.044	0.023 0.034	0.023 0.020	0.023 0.023	0.023 0.042	0.023 0.020	0.023 0.044	0.023 0.118	0.023 0.075	0.023 0.104	0.023 0.057	0.023 0.058	0.023 0.038	0.023 0.036
G	0.029 0.051	0.029 0.030	0.029 0.042	0.029 0.029	0.029 0.042	0.029 0.042	0.029 0.027	0.029 0.112	0.029 0.086	0.029 0.076	0.029 0.068	0.029 0.058	0.029 0.043	0.029 0.039
H	0.069 0.062	0.069 0.081	0.069 0.113	0.069 0.069	0.069 0.111	0.069 0.114	0.069 0.110	0.069 0.086	0.069 0.092	0.069 0.106	0.069 0.076	0.069 0.084	0.069 0.153	0.069 0.102
I	0.048 0.045	0.048 0.063	0.048 0.075	0.048 0.048	0.048 0.083	0.048 0.076	0.048 0.088	0.048 0.094	0.048 0.051	0.048 0.100	0.048 0.060	0.048 0.069	0.048 0.113	0.048 0.070
J	0.063 0.060	0.063 0.063	0.063 0.105	0.063 0.063	0.063 0.082	0.063 0.104	0.063 0.076	0.063 0.109	0.063 0.100	0.063 0.085	0.063 0.081	0.063 0.083	0.063 0.125	0.063 0.080
K	0.033 0.030	0.033 0.047	0.033 0.056	0.033 0.033	0.033 0.063	0.033 0.057	0.033 0.069	0.033 0.076	0.033 0.058	0.033 0.079	0.033 0.031	0.033 0.065	0.033 0.084	0.033 0.053
L	0.039 0.048	0.039 0.044	0.039 0.057	0.039 0.039	0.039 0.058	0.039 0.057	0.039 0.058	0.039 0.086	0.039 0.066	0.039 0.083	0.039 0.066	0.039 0.042	0.039 0.080	0.039 0.051
M	0.033 0.063	0.033 0.042	0.033 0.037	0.033 0.033	0.033 0.044	0.033 0.037	0.033 0.043	0.033 0.152	0.033 0.109	0.033 0.123	0.033 0.082	0.033 0.078	0.033 0.031	0.033 0.041
N	0.027 0.042	0.027 0.034	0.027 0.035	0.027 0.027	0.027 0.035	0.027 0.035	0.027 0.039	0.027 0.104	0.027 0.068	0.027 0.080	0.027 0.052	0.027 0.051	0.027 0.042	0.027 0.029

(b) Two-finger verification

D	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.003 0.002	0.003 0.005	0.003 0.007	0.003 0.003	0.003 0.009	0.003 0.007	0.003 0.009	0.003 0.015	0.003 0.007	0.003 0.013	0.003 0.007	0.003 0.010	0.003 0.014	0.003 0.007
B	0.002 0.005	0.002 0.003	0.002 0.005	0.002 0.002	0.002 0.007	0.002 0.004	0.002 0.004	0.002 0.021	0.002 0.013	0.002 0.016	0.002 0.012	0.002 0.009	0.002 0.008	0.002 0.005
C	0.003 0.007	0.003 0.005	0.003 0.002	0.003 0.003	0.003 0.008	0.003 0.002	0.003 0.008	0.003 0.037	0.003 0.018	0.003 0.035	0.003 0.016	0.003 0.014	0.003 0.007	0.003 0.006
D	0.001 0.003	0.001 0.002	0.001 0.002	0.001 0.001	0.001 0.005	0.001 0.002	0.001 0.004	0.001 0.017	0.001 0.008	0.001 0.014	0.001 0.008	0.001 0.007	0.001 0.005	0.001 0.003
E	0.005 0.009	0.005 0.007	0.005 0.007	0.005 0.005	0.005 0.007	0.005 0.007	0.005 0.007	0.005 0.035	0.005 0.021	0.005 0.022	0.005 0.018	0.005 0.014	0.005 0.009	0.005 0.006
F	0.003 0.007	0.003 0.005	0.003 0.002	0.003 0.003	0.003 0.008	0.003 0.002	0.003 0.008	0.003 0.037	0.003 0.019	0.003 0.035	0.003 0.016	0.003 0.014	0.003 0.007	0.003 0.006
G	0.003 0.009	0.003 0.004	0.003 0.007	0.003 0.003	0.003 0.007	0.003 0.007	0.003 0.003	0.003 0.032	0.003 0.022	0.003 0.021	0.003 0.019	0.003 0.015	0.003 0.009	0.003 0.007
H	0.016 0.015	0.016 0.020	0.016 0.033	0.016 0.016	0.016 0.034	0.016 0.034	0.016 0.031	0.016 0.024	0.016 0.027	0.016 0.035	0.016 0.025	0.016 0.024	0.016 0.056	0.016 0.029
I	0.009 0.008	0.009 0.013	0.009 0.019	0.009 0.009	0.009 0.021	0.009 0.019	0.009 0.023	0.009 0.026	0.009 0.011	0.009 0.033	0.009 0.017	0.009 0.020	0.009 0.038	0.009 0.017
J	0.015 0.015	0.015 0.015	0.015 0.035	0.015 0.015	0.015 0.022	0.015 0.034	0.015 0.021	0.015 0.036	0.015 0.032	0.015 0.027	0.015 0.026	0.015 0.028	0.015 0.050	0.015 0.023
K	0.009 0.007	0.009 0.012	0.009 0.015	0.009 0.009	0.009 0.018	0.009 0.016	0.009 0.019	0.009 0.025	0.009 0.017	0.009 0.026	0.009 0.009	0.009 0.021	0.009 0.027	0.009 0.014
L	0.007 0.010	0.007 0.010	0.007 0.014	0.007 0.007	0.007 0.014	0.007 0.014	0.007 0.015	0.007 0.026	0.007 0.019	0.007 0.027	0.007 0.021	0.007 0.010	0.007 0.025	0.007 0.012
M	0.005 0.014	0.005 0.008	0.005 0.007	0.005 0.005	0.005 0.009	0.005 0.006	0.005 0.008	0.005 0.055	0.005 0.034	0.005 0.048	0.005 0.026	0.005 0.024	0.005 0.005	0.005 0.009
N	0.004 0.007	0.004 0.005	0.004 0.006	0.004 0.004	0.004 0.006	0.004 0.006	0.004 0.006	0.004 0.030	0.004 0.017	0.004 0.022	0.004 0.014	0.004 0.012	0.004 0.009	0.004 0.005

Table 32: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher D

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

E	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.059 0.022	0.059 0.038	0.059 0.056	0.059 0.031	0.059 0.059	0.059 0.057	0.059 0.061	0.059 0.075	0.059 0.045	0.059 0.064	0.059 0.028	0.059 0.054	0.059 0.081	0.059 0.047
B	0.043 0.040	0.043 0.022	0.043 0.040	0.043 0.026	0.043 0.043	0.043 0.041	0.043 0.032	0.043 0.107	0.043 0.069	0.043 0.069	0.043 0.050	0.043 0.050	0.043 0.053	0.043 0.036
C	0.051 0.059	0.051 0.040	0.051 0.021	0.051 0.028	0.051 0.051	0.051 0.021	0.051 0.053	0.051 0.165	0.051 0.100	0.051 0.131	0.051 0.066	0.051 0.073	0.051 0.045	0.051 0.041
D	0.041 0.033	0.041 0.026	0.041 0.029	0.041 0.017	0.041 0.041	0.041 0.029	0.041 0.036	0.041 0.102	0.041 0.061	0.041 0.079	0.041 0.037	0.041 0.051	0.041 0.045	0.041 0.033
E	0.035 0.057	0.035 0.038	0.035 0.046	0.035 0.037	0.035 0.035	0.035 0.047	0.035 0.042	0.035 0.149	0.035 0.091	0.035 0.100	0.035 0.065	0.035 0.063	0.035 0.048	0.035 0.032
F	0.051 0.060	0.051 0.040	0.051 0.021	0.051 0.029	0.051 0.051	0.051 0.021	0.051 0.053	0.051 0.167	0.051 0.099	0.051 0.131	0.051 0.067	0.051 0.074	0.051 0.045	0.051 0.041
G	0.045 0.063	0.045 0.030	0.045 0.052	0.045 0.036	0.045 0.045	0.045 0.053	0.045 0.028	0.045 0.145	0.045 0.100	0.045 0.087	0.045 0.077	0.045 0.066	0.045 0.052	0.045 0.043
H	0.159 0.078	0.159 0.104	0.159 0.162	0.159 0.098	0.159 0.159	0.159 0.164	0.159 0.143	0.159 0.108	0.159 0.114	0.159 0.123	0.159 0.089	0.159 0.110	0.159 0.200	0.159 0.087
I	0.101 0.048	0.101 0.069	0.101 0.101	0.101 0.062	0.101 0.101	0.101 0.102	0.101 0.100	0.101 0.118	0.101 0.051	0.101 0.111	0.101 0.054	0.101 0.078	0.101 0.146	0.101 0.081
J	0.111 0.070	0.111 0.068	0.111 0.130	0.111 0.080	0.111 0.111	0.111 0.130	0.111 0.086	0.111 0.124	0.111 0.109	0.111 0.075	0.111 0.085	0.111 0.092	0.111 0.149	0.111 0.095
K	0.069 0.028	0.069 0.048	0.069 0.064	0.069 0.036	0.069 0.069	0.069 0.064	0.069 0.075	0.069 0.088	0.069 0.051	0.069 0.082	0.069 0.026	0.069 0.067	0.069 0.096	0.069 0.053
L	0.070 0.057	0.070 0.050	0.070 0.073	0.070 0.051	0.070 0.070	0.070 0.074	0.070 0.067	0.070 0.113	0.070 0.076	0.070 0.094	0.070 0.070	0.070 0.046	0.070 0.098	0.070 0.058
M	0.052 0.084	0.052 0.051	0.052 0.044	0.052 0.043	0.052 0.052	0.052 0.044	0.052 0.050	0.052 0.203	0.052 0.141	0.052 0.147	0.052 0.097	0.052 0.095	0.052 0.035	0.052 0.049
N	0.035 0.050	0.035 0.036	0.035 0.041	0.035 0.031	0.035 0.035	0.035 0.041	0.035 0.042	0.035 0.136	0.035 0.078	0.035 0.093	0.035 0.054	0.035 0.058	0.035 0.048	0.035 0.029

(b) Two-finger verification

E	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.010 0.002	0.010 0.005	0.010 0.010	0.010 0.003	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.011	0.010 0.019	0.010 0.007	0.010 0.014	0.010 0.004	0.010 0.011	0.010 0.019	0.010 0.008
B	0.007 0.006	0.007 0.002	0.007 0.007	0.007 0.003	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.033	0.007 0.015	0.007 0.017	0.007 0.008	0.007 0.010	0.007 0.011	0.007 0.006
C	0.009 0.011	0.009 0.006	0.009 0.002	0.009 0.004	0.009 0.009	0.009 0.003	0.009 0.009	0.009 0.062	0.009 0.027	0.009 0.044	0.009 0.012	0.009 0.019	0.009 0.008	0.009 0.007
D	0.006 0.004	0.006 0.003	0.006 0.003	0.006 0.002	0.006 0.006	0.006 0.003	0.006 0.005	0.006 0.030	0.006 0.012	0.006 0.020	0.006 0.005	0.006 0.010	0.006 0.008	0.006 0.005
E	0.005 0.010	0.005 0.006	0.005 0.008	0.005 0.005	0.005 0.005	0.005 0.008	0.005 0.006	0.005 0.051	0.005 0.022	0.005 0.026	0.005 0.012	0.005 0.014	0.005 0.009	0.005 0.005
F	0.009 0.011	0.009 0.006	0.009 0.002	0.009 0.004	0.009 0.009	0.009 0.002	0.009 0.009	0.009 0.063	0.009 0.027	0.009 0.045	0.009 0.013	0.009 0.019	0.009 0.009	0.009 0.007
G	0.007 0.012	0.007 0.004	0.007 0.009	0.007 0.004	0.007 0.007	0.007 0.009	0.007 0.003	0.007 0.049	0.007 0.025	0.007 0.023	0.007 0.015	0.007 0.015	0.007 0.010	0.007 0.007
H	0.058 0.020	0.058 0.030	0.058 0.058	0.058 0.028	0.058 0.058	0.058 0.059	0.058 0.047	0.058 0.036	0.058 0.037	0.058 0.042	0.058 0.024	0.058 0.035	0.058 0.085	0.058 0.018
I	0.027 0.009	0.027 0.016	0.027 0.027	0.027 0.013	0.027 0.027	0.027 0.027	0.027 0.026	0.027 0.039	0.027 0.011	0.027 0.035	0.027 0.010	0.027 0.022	0.027 0.051	0.027 0.020
J	0.032 0.016	0.032 0.017	0.032 0.044	0.032 0.020	0.032 0.032	0.032 0.044	0.032 0.022	0.032 0.043	0.032 0.034	0.032 0.019	0.032 0.021	0.032 0.029	0.032 0.057	0.032 0.026
K	0.014 0.003	0.014 0.008	0.014 0.012	0.014 0.005	0.014 0.014	0.014 0.012	0.014 0.015	0.014 0.024	0.014 0.009	0.014 0.021	0.014 0.004	0.014 0.016	0.014 0.024	0.014 0.009
L	0.018 0.012	0.018 0.010	0.018 0.019	0.018 0.010	0.018 0.018	0.018 0.019	0.018 0.016	0.018 0.038	0.018 0.021	0.018 0.028	0.018 0.016	0.018 0.010	0.018 0.031	0.018 0.013
M	0.010 0.020	0.010 0.010	0.010 0.008	0.010 0.008	0.010 0.010	0.010 0.008	0.010 0.009	0.010 0.085	0.010 0.047	0.010 0.055	0.010 0.024	0.010 0.029	0.010 0.006	0.010 0.009
N	0.005 0.009	0.005 0.006	0.005 0.008	0.005 0.005	0.005 0.005	0.005 0.007	0.005 0.006	0.005 0.046	0.005 0.019	0.005 0.026	0.005 0.010	0.005 0.013	0.005 0.010	0.005 0.004

Table 33: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher E

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

F	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.045 0.021	0.045 0.036	0.045 0.045	0.045 0.028	0.045 0.042	0.045 0.045	0.045 0.049	0.045 0.066	0.045 0.040	0.045 0.064	0.045 0.027	0.045 0.046	0.045 0.063	0.045 0.039
B	0.040 0.037	0.040 0.025	0.040 0.040	0.040 0.027	0.040 0.038	0.040 0.040	0.040 0.031	0.040 0.091	0.040 0.056	0.040 0.068	0.040 0.044	0.040 0.045	0.040 0.049	0.040 0.036
C	0.021 0.047	0.021 0.039	0.021 0.021	0.021 0.027	0.021 0.044	0.021 0.021	0.021 0.049	0.021 0.123	0.021 0.071	0.021 0.119	0.021 0.050	0.021 0.060	0.021 0.046	0.021 0.038
D	0.027 0.028	0.027 0.027	0.027 0.027	0.027 0.017	0.027 0.034	0.027 0.027	0.027 0.033	0.027 0.081	0.027 0.046	0.027 0.079	0.027 0.031	0.027 0.043	0.027 0.042	0.027 0.030
E	0.043 0.042	0.043 0.037	0.043 0.043	0.043 0.033	0.043 0.030	0.043 0.043	0.043 0.038	0.043 0.104	0.043 0.065	0.043 0.082	0.043 0.047	0.043 0.051	0.043 0.045	0.043 0.030
F	0.021 0.047	0.021 0.039	0.021 0.021	0.021 0.027	0.021 0.044	0.021 0.021	0.021 0.049	0.021 0.124	0.021 0.071	0.021 0.119	0.021 0.051	0.021 0.060	0.021 0.045	0.021 0.038
G	0.047 0.050	0.047 0.030	0.047 0.047	0.047 0.033	0.047 0.040	0.047 0.047	0.047 0.027	0.047 0.109	0.047 0.071	0.047 0.073	0.047 0.058	0.047 0.054	0.047 0.047	0.047 0.038
H	0.121 0.065	0.121 0.088	0.121 0.120	0.121 0.078	0.121 0.106	0.121 0.121	0.121 0.105	0.121 0.093	0.121 0.092	0.121 0.113	0.121 0.071	0.121 0.087	0.121 0.147	0.121 0.101
I	0.073 0.043	0.073 0.057	0.073 0.073	0.073 0.049	0.073 0.069	0.073 0.073	0.073 0.072	0.073 0.096	0.073 0.049	0.073 0.099	0.073 0.049	0.073 0.062	0.073 0.099	0.073 0.060
J	0.114 0.062	0.114 0.063	0.114 0.113	0.114 0.075	0.114 0.078	0.114 0.114	0.114 0.069	0.114 0.110	0.114 0.090	0.114 0.087	0.114 0.073	0.114 0.077	0.114 0.125	0.114 0.078
K	0.048 0.026	0.048 0.041	0.048 0.048	0.048 0.031	0.048 0.047	0.048 0.048	0.048 0.056	0.048 0.072	0.048 0.045	0.048 0.075	0.048 0.026	0.048 0.054	0.048 0.070	0.048 0.041
L	0.060 0.047	0.060 0.045	0.060 0.060	0.060 0.043	0.060 0.053	0.060 0.060	0.060 0.053	0.060 0.090	0.060 0.061	0.060 0.082	0.060 0.056	0.060 0.039	0.060 0.078	0.060 0.047
M	0.044 0.061	0.044 0.047	0.044 0.044	0.044 0.041	0.044 0.045	0.044 0.044	0.044 0.045	0.044 0.147	0.044 0.093	0.044 0.128	0.044 0.069	0.044 0.076	0.044 0.035	0.044 0.043
N	0.037 0.039	0.037 0.035	0.037 0.037	0.037 0.029	0.037 0.030	0.037 0.037	0.037 0.037	0.037 0.102	0.037 0.059	0.037 0.082	0.037 0.042	0.037 0.047	0.037 0.044	0.037 0.027

(b) Two-finger verification

F	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.007 0.002	0.007 0.005	0.007 0.007	0.007 0.003	0.007 0.006	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.016	0.007 0.007	0.007 0.014	0.007 0.006	0.007 0.009	0.007 0.014	0.007 0.006
B	0.007 0.006	0.007 0.003	0.007 0.007	0.007 0.003	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.028	0.007 0.013	0.007 0.016	0.007 0.012	0.007 0.010	0.007 0.011	0.007 0.006
C	0.003 0.008	0.003 0.007	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.008	0.003 0.003	0.003 0.009	0.003 0.042	0.003 0.018	0.003 0.038	0.003 0.014	0.003 0.014	0.003 0.010	0.003 0.006
D	0.003 0.004	0.003 0.004	0.003 0.003	0.003 0.001	0.003 0.005	0.003 0.003	0.003 0.004	0.003 0.023	0.003 0.009	0.003 0.019	0.003 0.008	0.003 0.008	0.003 0.008	0.003 0.004
E	0.007 0.007	0.007 0.006	0.007 0.007	0.007 0.005	0.007 0.004	0.007 0.007	0.007 0.006	0.007 0.032	0.007 0.016	0.007 0.020	0.007 0.012	0.007 0.012	0.007 0.010	0.007 0.004
F	0.003 0.008	0.003 0.007	0.003 0.003	0.003 0.003	0.003 0.008	0.003 0.003	0.003 0.009	0.003 0.042	0.003 0.018	0.003 0.038	0.003 0.014	0.003 0.014	0.003 0.010	0.003 0.006
G	0.009 0.008	0.009 0.004	0.009 0.009	0.009 0.004	0.009 0.006	0.009 0.009	0.009 0.003	0.009 0.034	0.009 0.016	0.009 0.018	0.009 0.015	0.009 0.012	0.009 0.010	0.009 0.006
H	0.041 0.016	0.041 0.026	0.041 0.040	0.041 0.021	0.041 0.031	0.041 0.041	0.041 0.032	0.041 0.031	0.041 0.030	0.041 0.037	0.041 0.024	0.041 0.027	0.041 0.059	0.041 0.031
I	0.019 0.009	0.019 0.013	0.019 0.019	0.019 0.010	0.019 0.017	0.019 0.019	0.019 0.017	0.019 0.032	0.019 0.012	0.019 0.030	0.019 0.015	0.019 0.017	0.019 0.033	0.019 0.014
J	0.034 0.014	0.034 0.015	0.034 0.034	0.034 0.018	0.034 0.019	0.034 0.034	0.034 0.015	0.034 0.038	0.034 0.026	0.034 0.023	0.034 0.023	0.034 0.020	0.034 0.043	0.034 0.019
K	0.014 0.006	0.014 0.011	0.014 0.014	0.014 0.008	0.014 0.012	0.014 0.014	0.014 0.014	0.014 0.023	0.014 0.014	0.014 0.023	0.014 0.007	0.014 0.017	0.014 0.022	0.014 0.011
L	0.014 0.010	0.014 0.009	0.014 0.014	0.014 0.008	0.014 0.012	0.014 0.014	0.014 0.011	0.014 0.029	0.014 0.016	0.014 0.022	0.014 0.018	0.014 0.007	0.014 0.024	0.014 0.010
M	0.009 0.014	0.009 0.010	0.009 0.009	0.009 0.008	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.058	0.009 0.029	0.009 0.045	0.009 0.021	0.009 0.024	0.009 0.006	0.009 0.009
N	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.006	0.006 0.004	0.006 0.004	0.006 0.006	0.006 0.005	0.006 0.031	0.006 0.014	0.006 0.020	0.006 0.011	0.006 0.009	0.006 0.010	0.006 0.004

Table 34: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher F

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

G	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.037 0.021	0.037 0.030	0.037 0.043	0.037 0.027	0.037 0.043	0.037 0.043	0.037 0.037	0.037 0.076	0.037 0.035	0.037 0.059	0.037 0.027	0.037 0.039	0.037 0.056	0.037 0.037
B	0.019 0.030	0.019 0.017	0.019 0.029	0.019 0.022	0.019 0.033	0.019 0.028	0.019 0.019	0.019 0.095	0.019 0.039	0.019 0.054	0.019 0.036	0.019 0.032	0.019 0.034	0.019 0.028
C	0.035 0.043	0.035 0.029	0.035 0.018	0.035 0.025	0.035 0.042	0.035 0.018	0.035 0.035	0.035 0.134	0.035 0.062	0.035 0.103	0.035 0.049	0.035 0.048	0.035 0.034	0.035 0.034
D	0.024 0.028	0.024 0.021	0.024 0.025	0.024 0.016	0.024 0.034	0.024 0.024	0.024 0.024	0.024 0.095	0.024 0.042	0.024 0.071	0.024 0.030	0.024 0.036	0.024 0.034	0.024 0.028
E	0.031 0.042	0.031 0.031	0.031 0.040	0.031 0.034	0.031 0.033	0.031 0.040	0.031 0.031	0.031 0.125	0.031 0.058	0.031 0.075	0.031 0.049	0.031 0.045	0.031 0.039	0.031 0.031
F	0.035 0.043	0.035 0.028	0.035 0.018	0.035 0.025	0.035 0.042	0.035 0.018	0.035 0.035	0.035 0.136	0.035 0.063	0.035 0.103	0.035 0.049	0.035 0.048	0.035 0.034	0.035 0.034
G	0.015 0.037	0.015 0.019	0.015 0.034	0.015 0.023	0.015 0.032	0.015 0.034	0.015 0.015	0.015 0.112	0.015 0.049	0.015 0.056	0.015 0.046	0.015 0.037	0.015 0.030	0.015 0.028
H	0.113 0.075	0.113 0.093	0.113 0.131	0.113 0.094	0.113 0.125	0.113 0.133	0.113 0.113	0.113 0.125	0.113 0.098	0.113 0.134	0.113 0.082	0.113 0.091	0.113 0.168	0.113 0.116
I	0.051 0.035	0.051 0.040	0.051 0.063	0.051 0.042	0.051 0.060	0.051 0.064	0.051 0.051	0.051 0.100	0.051 0.033	0.051 0.075	0.051 0.042	0.051 0.045	0.051 0.083	0.051 0.051
J	0.056 0.059	0.056 0.054	0.056 0.101	0.056 0.071	0.056 0.075	0.056 0.101	0.056 0.056	0.056 0.134	0.056 0.075	0.056 0.068	0.056 0.070	0.056 0.063	0.056 0.106	0.056 0.070
K	0.045 0.026	0.045 0.035	0.045 0.047	0.045 0.030	0.045 0.050	0.045 0.048	0.045 0.045	0.045 0.083	0.045 0.041	0.045 0.069	0.045 0.025	0.045 0.048	0.045 0.063	0.045 0.041
L	0.038 0.039	0.038 0.031	0.038 0.047	0.038 0.036	0.038 0.047	0.038 0.048	0.038 0.038	0.038 0.094	0.038 0.043	0.038 0.063	0.038 0.050	0.038 0.028	0.038 0.061	0.038 0.039
M	0.030 0.053	0.030 0.033	0.030 0.032	0.030 0.033	0.030 0.039	0.030 0.032	0.030 0.030	0.030 0.164	0.030 0.079	0.030 0.104	0.030 0.061	0.030 0.058	0.030 0.024	0.030 0.035
N	0.028 0.037	0.028 0.028	0.028 0.033	0.028 0.028	0.028 0.031	0.028 0.033	0.028 0.028	0.028 0.117	0.028 0.049	0.028 0.070	0.028 0.041	0.028 0.039	0.028 0.036	0.028 0.026

(b) Two-finger verification

G	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.004 0.002	0.004 0.003	0.004 0.006	0.004 0.003	0.004 0.006	0.004 0.006	0.004 0.004	0.004 0.018	0.004 0.004	0.004 0.011	0.004 0.003	0.004 0.005	0.004 0.010	0.004 0.005
B	0.002 0.003	0.002 0.001	0.002 0.004	0.002 0.002	0.002 0.005	0.002 0.003	0.002 0.002	0.002 0.026	0.002 0.005	0.002 0.010	0.002 0.005	0.002 0.004	0.002 0.005	0.002 0.003
C	0.004 0.006	0.004 0.003	0.004 0.002	0.004 0.003	0.004 0.007	0.004 0.002	0.004 0.004	0.004 0.043	0.004 0.012	0.004 0.028	0.004 0.008	0.004 0.008	0.004 0.004	0.004 0.005
D	0.002 0.003	0.002 0.002	0.002 0.003	0.002 0.001	0.002 0.005	0.002 0.003	0.002 0.002	0.002 0.026	0.002 0.006	0.002 0.015	0.002 0.004	0.002 0.005	0.002 0.005	0.002 0.003
E	0.004 0.006	0.004 0.004	0.004 0.006	0.004 0.005	0.004 0.004	0.004 0.006	0.004 0.004	0.004 0.038	0.004 0.011	0.004 0.016	0.004 0.008	0.004 0.008	0.004 0.006	0.004 0.004
F	0.004 0.006	0.004 0.003	0.004 0.002	0.004 0.003	0.004 0.007	0.004 0.002	0.004 0.004	0.004 0.044	0.004 0.012	0.004 0.028	0.004 0.008	0.004 0.008	0.004 0.004	0.004 0.005
G	0.001 0.004	0.001 0.001	0.001 0.004	0.001 0.002	0.001 0.003	0.001 0.004	0.001 0.001	0.001 0.029	0.001 0.006	0.001 0.009	0.001 0.006	0.001 0.005	0.001 0.003	0.001 0.003
H	0.029 0.018	0.029 0.024	0.029 0.041	0.029 0.025	0.029 0.038	0.029 0.043	0.029 0.029	0.029 0.043	0.029 0.028	0.029 0.045	0.029 0.021	0.029 0.024	0.029 0.060	0.029 0.035
I	0.007 0.005	0.007 0.006	0.007 0.012	0.007 0.007	0.007 0.012	0.007 0.012	0.007 0.007	0.007 0.028	0.007 0.005	0.007 0.017	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.018	0.007 0.009
J	0.010 0.012	0.010 0.010	0.010 0.026	0.010 0.016	0.010 0.016	0.010 0.027	0.010 0.010	0.010 0.045	0.010 0.017	0.010 0.015	0.010 0.015	0.010 0.013	0.010 0.030	0.010 0.015
K	0.006 0.003	0.006 0.005	0.006 0.008	0.006 0.004	0.006 0.008	0.006 0.008	0.006 0.006	0.006 0.020	0.006 0.007	0.006 0.015	0.006 0.003	0.006 0.008	0.006 0.012	0.006 0.006
L	0.005 0.006	0.005 0.004	0.005 0.008	0.005 0.005	0.005 0.008	0.005 0.008	0.005 0.005	0.005 0.026	0.005 0.007	0.005 0.013	0.005 0.008	0.005 0.003	0.005 0.012	0.005 0.006
M	0.003 0.009	0.003 0.005	0.003 0.004	0.003 0.004	0.003 0.006	0.003 0.004	0.003 0.003	0.003 0.057	0.003 0.016	0.003 0.029	0.003 0.011	0.003 0.012	0.003 0.002	0.003 0.005
N	0.003 0.005	0.003 0.003	0.003 0.005	0.003 0.004	0.003 0.004	0.003 0.005	0.003 0.003	0.003 0.035	0.003 0.008	0.003 0.015	0.003 0.006	0.003 0.006	0.003 0.005	0.003 0.003

Table 35: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher G

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

H	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.080 0.032	0.080 0.064	0.080 0.071	0.080 0.036	0.080 0.055	0.080 0.071	0.080 0.066	0.080 0.080	0.080 0.103	0.080 0.183	0.080 0.038	0.080 0.081	0.080 0.110	0.080 0.051
B	0.096 0.064	0.096 0.035	0.096 0.058	0.096 0.040	0.096 0.078	0.096 0.058	0.096 0.050	0.096 0.096	0.096 0.080	0.096 0.119	0.096 0.078	0.096 0.064	0.096 0.069	0.096 0.056
C	0.120 0.071	0.120 0.060	0.120 0.042	0.120 0.041	0.120 0.090	0.120 0.041	0.120 0.070	0.120 0.120	0.120 0.114	0.120 0.197	0.120 0.085	0.120 0.094	0.120 0.087	0.120 0.059
D	0.073 0.036	0.073 0.041	0.073 0.041	0.073 0.023	0.073 0.052	0.073 0.041	0.073 0.045	0.073 0.073	0.073 0.083	0.073 0.153	0.073 0.042	0.073 0.061	0.073 0.066	0.073 0.040
E	0.111 0.055	0.111 0.078	0.111 0.090	0.111 0.052	0.111 0.047	0.111 0.090	0.111 0.062	0.111 0.111	0.111 0.151	0.111 0.229	0.111 0.062	0.111 0.098	0.111 0.106	0.111 0.048
F	0.120 0.071	0.120 0.060	0.120 0.042	0.120 0.041	0.120 0.091	0.120 0.041	0.120 0.069	0.120 0.120	0.120 0.114	0.120 0.197	0.120 0.085	0.120 0.094	0.120 0.087	0.120 0.059
G	0.106 0.066	0.106 0.050	0.106 0.069	0.106 0.045	0.106 0.063	0.106 0.069	0.106 0.037	0.106 0.106	0.106 0.107	0.106 0.167	0.106 0.078	0.106 0.074	0.106 0.077	0.106 0.053
H	0.120 0.078	0.120 0.093	0.120 0.117	0.120 0.071	0.120 0.120	0.120 0.116	0.120 0.104	0.120 0.120	0.120 0.133	0.120 0.188	0.120 0.088	0.120 0.105	0.120 0.149	0.120 0.094
I	0.128 0.102	0.128 0.080	0.128 0.113	0.128 0.078	0.128 0.149	0.128 0.113	0.128 0.104	0.128 0.128	0.128 0.096	0.128 0.179	0.128 0.131	0.128 0.104	0.128 0.139	0.128 0.107
J	0.184 0.173	0.184 0.109	0.184 0.189	0.184 0.145	0.184 0.218	0.184 0.189	0.184 0.157	0.184 0.184	0.184 0.166	0.184 0.109	0.184 0.202	0.184 0.135	0.184 0.161	0.184 0.165
K	0.092 0.038	0.092 0.079	0.092 0.083	0.092 0.043	0.092 0.061	0.092 0.083	0.092 0.077	0.092 0.092	0.092 0.135	0.092 0.213	0.092 0.038	0.092 0.096	0.092 0.122	0.092 0.058
L	0.109 0.082	0.109 0.064	0.109 0.094	0.109 0.061	0.109 0.099	0.109 0.094	0.109 0.074	0.109 0.109	0.109 0.106	0.109 0.145	0.109 0.097	0.109 0.059	0.109 0.100	0.109 0.070
M	0.148 0.104	0.148 0.066	0.148 0.084	0.148 0.067	0.148 0.102	0.148 0.084	0.148 0.075	0.148 0.148	0.148 0.136	0.148 0.169	0.148 0.119	0.148 0.096	0.148 0.056	0.148 0.074
N	0.098 0.052	0.098 0.057	0.098 0.059	0.098 0.040	0.098 0.049	0.098 0.059	0.098 0.053	0.098 0.098	0.098 0.109	0.098 0.176	0.098 0.059	0.098 0.071	0.098 0.078	0.098 0.039

(b) Two-finger verification

H	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.024 0.006	0.024 0.017	0.024 0.018	0.024 0.006	0.024 0.012	0.024 0.018	0.024 0.017	0.024 0.024	0.024 0.034	0.024 0.083	0.024 0.021	0.024 0.026	0.024 0.037	0.024 0.011
B	0.029 0.017	0.029 0.006	0.029 0.012	0.029 0.007	0.029 0.025	0.029 0.012	0.029 0.010	0.029 0.029	0.029 0.023	0.029 0.040	0.029 0.034	0.029 0.018	0.029 0.019	0.029 0.014
C	0.043 0.018	0.043 0.014	0.043 0.008	0.043 0.007	0.043 0.029	0.043 0.008	0.043 0.015	0.043 0.043	0.043 0.036	0.043 0.088	0.043 0.035	0.043 0.028	0.043 0.026	0.043 0.015
D	0.020 0.006	0.020 0.008	0.020 0.007	0.020 0.003	0.020 0.012	0.020 0.007	0.020 0.007	0.020 0.020	0.020 0.022	0.020 0.061	0.020 0.021	0.020 0.016	0.020 0.019	0.020 0.007
E	0.041 0.012	0.041 0.026	0.041 0.028	0.041 0.012	0.041 0.010	0.041 0.028	0.041 0.018	0.041 0.041	0.041 0.063	0.041 0.117	0.041 0.027	0.041 0.037	0.041 0.041	0.041 0.012
F	0.042 0.018	0.042 0.014	0.042 0.008	0.042 0.007	0.042 0.029	0.042 0.008	0.042 0.015	0.042 0.042	0.042 0.036	0.042 0.088	0.042 0.035	0.042 0.028	0.042 0.026	0.042 0.015
G	0.031 0.017	0.031 0.010	0.031 0.015	0.031 0.008	0.031 0.019	0.031 0.015	0.031 0.006	0.031 0.031	0.031 0.034	0.031 0.068	0.031 0.032	0.031 0.022	0.031 0.022	0.031 0.012
H	0.036 0.024	0.036 0.028	0.036 0.041	0.036 0.020	0.036 0.040	0.036 0.041	0.036 0.030	0.036 0.036	0.036 0.052	0.036 0.086	0.036 0.037	0.036 0.038	0.036 0.063	0.036 0.031
I	0.052 0.035	0.052 0.024	0.052 0.035	0.052 0.021	0.052 0.062	0.052 0.035	0.052 0.033	0.052 0.052	0.052 0.031	0.052 0.076	0.052 0.058	0.052 0.037	0.052 0.051	0.052 0.036
J	0.081 0.077	0.081 0.035	0.081 0.079	0.081 0.054	0.081 0.107	0.081 0.080	0.081 0.060	0.081 0.081	0.081 0.066	0.081 0.041	0.081 0.104	0.081 0.051	0.081 0.063	0.081 0.066
K	0.037 0.021	0.037 0.033	0.037 0.034	0.037 0.021	0.037 0.025	0.037 0.034	0.037 0.031	0.037 0.037	0.037 0.058	0.037 0.111	0.037 0.032	0.037 0.044	0.037 0.054	0.037 0.025
L	0.039 0.027	0.039 0.019	0.039 0.027	0.039 0.016	0.039 0.037	0.039 0.027	0.039 0.020	0.039 0.039	0.039 0.037	0.039 0.055	0.039 0.045	0.039 0.016	0.039 0.035	0.039 0.021
M	0.063 0.035	0.063 0.018	0.063 0.023	0.063 0.017	0.063 0.038	0.063 0.023	0.063 0.020	0.063 0.063	0.063 0.050	0.063 0.071	0.063 0.053	0.063 0.032	0.063 0.014	0.063 0.022
N	0.032 0.012	0.032 0.015	0.032 0.015	0.032 0.008	0.032 0.012	0.032 0.015	0.032 0.011	0.032 0.032	0.032 0.038	0.032 0.074	0.032 0.027	0.032 0.022	0.032 0.025	0.032 0.008

Table 36: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher H

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.038 0.024	0.038 0.032	0.038 0.042	0.038 0.027	0.038 0.050	0.038 0.043	0.038 0.046	0.038 0.065	0.038 0.038	0.038 0.059	0.038 0.032	0.038 0.045	0.038 0.054	0.038 0.040
B	0.039 0.033	0.039 0.017	0.039 0.030	0.039 0.020	0.039 0.040	0.039 0.030	0.039 0.023	0.039 0.072	0.039 0.039	0.039 0.046	0.039 0.041	0.039 0.034	0.039 0.033	0.039 0.031
C	0.056 0.042	0.056 0.030	0.056 0.019	0.056 0.023	0.056 0.050	0.056 0.019	0.056 0.042	0.056 0.107	0.056 0.056	0.056 0.084	0.056 0.051	0.056 0.050	0.056 0.035	0.056 0.035
D	0.036 0.028	0.036 0.021	0.036 0.023	0.036 0.015	0.036 0.040	0.036 0.023	0.036 0.030	0.036 0.070	0.036 0.036	0.036 0.058	0.036 0.034	0.036 0.038	0.036 0.032	0.036 0.030
E	0.067 0.050	0.067 0.038	0.067 0.049	0.067 0.039	0.067 0.041	0.067 0.049	0.067 0.042	0.067 0.110	0.067 0.067	0.067 0.077	0.067 0.060	0.067 0.057	0.067 0.046	0.067 0.037
F	0.056 0.042	0.056 0.031	0.056 0.019	0.056 0.022	0.056 0.050	0.056 0.019	0.056 0.042	0.056 0.108	0.056 0.056	0.056 0.085	0.056 0.051	0.056 0.050	0.056 0.035	0.056 0.035
G	0.058 0.047	0.058 0.023	0.058 0.042	0.058 0.028	0.058 0.043	0.058 0.042	0.058 0.022	0.058 0.092	0.058 0.058	0.058 0.055	0.058 0.060	0.058 0.046	0.058 0.036	0.058 0.037
H	0.082 0.064	0.082 0.069	0.082 0.105	0.082 0.066	0.082 0.108	0.082 0.105	0.082 0.091	0.082 0.086	0.082 0.082	0.082 0.088	0.082 0.074	0.082 0.079	0.082 0.117	0.082 0.091
I	0.035 0.039	0.035 0.040	0.035 0.057	0.035 0.036	0.035 0.068	0.035 0.057	0.035 0.057	0.035 0.083	0.035 0.035	0.035 0.070	0.035 0.047	0.035 0.050	0.035 0.070	0.035 0.050
J	0.068 0.057	0.068 0.045	0.068 0.084	0.068 0.054	0.068 0.075	0.068 0.084	0.068 0.053	0.068 0.089	0.068 0.068	0.068 0.068	0.068 0.055	0.068 0.070	0.068 0.059	0.068 0.063
K	0.045 0.031	0.045 0.041	0.045 0.051	0.045 0.034	0.045 0.061	0.045 0.051	0.045 0.059	0.045 0.075	0.045 0.045	0.045 0.070	0.045 0.029	0.045 0.057	0.045 0.066	0.045 0.047
L	0.048 0.044	0.048 0.034	0.048 0.050	0.048 0.035	0.048 0.058	0.048 0.050	0.048 0.045	0.048 0.081	0.048 0.048	0.048 0.060	0.048 0.056	0.048 0.033	0.048 0.058	0.048 0.043
M	0.068 0.051	0.068 0.031	0.068 0.033	0.068 0.029	0.068 0.045	0.068 0.034	0.068 0.034	0.068 0.117	0.068 0.068	0.068 0.077	0.068 0.063	0.068 0.056	0.068 0.024	0.068 0.036
N	0.050 0.040	0.050 0.031	0.050 0.036	0.050 0.028	0.050 0.037	0.050 0.036	0.050 0.035	0.050 0.093	0.050 0.050	0.050 0.050	0.050 0.066	0.050 0.044	0.050 0.038	0.050 0.028

(b) Two-finger verification

I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.007 0.002	0.007 0.005	0.007 0.007	0.007 0.003	0.007 0.009	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.016	0.007 0.007	0.007 0.013	0.007 0.005	0.007 0.009	0.007 0.011	0.007 0.007
B	0.006 0.005	0.006 0.001	0.006 0.004	0.006 0.002	0.006 0.008	0.006 0.004	0.006 0.002	0.006 0.018	0.006 0.006	0.006 0.009	0.006 0.007	0.006 0.006	0.006 0.005	0.006 0.004
C	0.011 0.007	0.011 0.004	0.011 0.002	0.011 0.003	0.011 0.010	0.011 0.002	0.011 0.006	0.011 0.034	0.011 0.011	0.011 0.023	0.011 0.010	0.011 0.011	0.011 0.005	0.011 0.006
D	0.005 0.004	0.005 0.002	0.005 0.002	0.005 0.001	0.005 0.007	0.005 0.002	0.005 0.003	0.005 0.018	0.005 0.005	0.005 0.012	0.005 0.005	0.005 0.006	0.005 0.005	0.005 0.004
E	0.017 0.010	0.017 0.007	0.017 0.011	0.017 0.007	0.017 0.008	0.017 0.010	0.017 0.007	0.017 0.036	0.017 0.017	0.017 0.022	0.017 0.013	0.017 0.014	0.017 0.010	0.017 0.007
F	0.011 0.007	0.011 0.004	0.011 0.002	0.011 0.003	0.011 0.010	0.011 0.002	0.011 0.006	0.011 0.034	0.011 0.011	0.011 0.024	0.011 0.010	0.011 0.010	0.011 0.005	0.011 0.006
G	0.010 0.008	0.010 0.002	0.010 0.006	0.010 0.003	0.010 0.007	0.010 0.006	0.010 0.002	0.010 0.024	0.010 0.010	0.010 0.011	0.010 0.011	0.010 0.008	0.010 0.005	0.010 0.005
H	0.022 0.015	0.022 0.016	0.022 0.033	0.022 0.016	0.022 0.034	0.022 0.032	0.022 0.024	0.022 0.025	0.022 0.022	0.022 0.026	0.022 0.020	0.022 0.021	0.022 0.039	0.022 0.026
I	0.005 0.006	0.005 0.006	0.005 0.011	0.005 0.006	0.005 0.017	0.005 0.011	0.005 0.010	0.005 0.022	0.005 0.005	0.005 0.016	0.005 0.009	0.005 0.010	0.005 0.015	0.005 0.010
J	0.017 0.013	0.017 0.009	0.017 0.022	0.017 0.012	0.017 0.021	0.017 0.022	0.017 0.011	0.017 0.026	0.017 0.017	0.017 0.013	0.017 0.018	0.017 0.014	0.017 0.022	0.017 0.015
K	0.009 0.004	0.009 0.007	0.009 0.011	0.009 0.006	0.009 0.013	0.009 0.011	0.009 0.011	0.009 0.020	0.009 0.009	0.009 0.018	0.009 0.004	0.009 0.013	0.009 0.015	0.009 0.009
L	0.010 0.008	0.010 0.006	0.010 0.010	0.010 0.006	0.010 0.014	0.010 0.010	0.010 0.008	0.010 0.023	0.010 0.010	0.010 0.014	0.010 0.013	0.010 0.005	0.010 0.013	0.010 0.008
M	0.015 0.010	0.015 0.005	0.015 0.006	0.015 0.004	0.015 0.009	0.015 0.005	0.015 0.004	0.015 0.039	0.015 0.015	0.015 0.021	0.015 0.014	0.015 0.012	0.015 0.003	0.015 0.006
N	0.011 0.007	0.011 0.005	0.011 0.006	0.011 0.005	0.011 0.006	0.011 0.006	0.011 0.005	0.011 0.028	0.011 0.011	0.011 0.016	0.011 0.009	0.011 0.009	0.011 0.007	0.011 0.004

Table 37: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher I

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.163 0.076	0.163 0.148	0.163 0.227	0.163 0.120	0.163 0.165	0.163 0.229	0.163 0.199	0.163 1.000	0.163 0.140	0.163 0.163	0.163 0.093	0.163 0.151	0.163 0.245	0.163 0.148
B	0.147 0.147	0.147 0.058	0.147 0.132	0.147 0.085	0.147 0.114	0.147 0.131	0.147 0.094	0.147 1.000	0.147 0.227	0.147 0.147	0.147 0.169	0.147 0.131	0.147 0.130	0.147 0.099
C	0.314 0.222	0.314 0.132	0.314 0.060	0.314 0.100	0.314 0.148	0.314 0.061	0.314 0.166	0.314 1.000	0.314 0.331	0.314 0.314	0.314 0.255	0.314 0.213	0.314 0.116	0.314 0.129
D	0.185 0.119	0.185 0.086	0.185 0.099	0.185 0.056	0.185 0.108	0.185 0.099	0.185 0.103	0.185 1.000	0.185 0.184	0.185 0.185	0.185 0.126	0.185 0.129	0.185 0.123	0.185 0.087
E	0.213 0.166	0.213 0.112	0.213 0.146	0.213 0.107	0.213 0.085	0.213 0.146	0.213 0.115	0.213 1.000	0.213 0.232	0.213 0.213	0.213 0.183	0.213 0.143	0.213 0.122	0.213 0.081
F	0.313 0.224	0.313 0.131	0.313 0.061	0.313 0.100	0.313 0.147	0.313 0.061	0.313 0.163	0.313 1.000	0.313 0.331	0.313 0.313	0.313 0.256	0.313 0.214	0.313 0.115	0.313 0.128
G	0.193 0.194	0.193 0.089	0.193 0.159	0.193 0.099	0.193 0.114	0.193 0.158	0.193 0.080	0.193 1.000	0.193 0.264	0.193 0.193	0.193 0.211	0.193 0.159	0.193 0.122	0.193 0.099
H	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000
I	0.253 0.142	0.253 0.224	0.253 0.329	0.253 0.185	0.253 0.232	0.253 0.331	0.253 0.262	0.253 1.000	0.253 0.119	0.253 0.253	0.253 0.177	0.253 0.172	0.253 0.355	0.253 0.204
J	0.153 0.158	0.153 0.145	0.153 0.316	0.153 0.182	0.153 0.211	0.153 0.317	0.153 0.199	0.153 1.000	0.153 0.246	0.153 0.153	0.153 0.186	0.153 0.178	0.153 0.314	0.153 0.190
K	0.187 0.092	0.187 0.170	0.187 0.258	0.187 0.128	0.187 0.187	0.187 0.259	0.187 0.220	0.187 1.000	0.187 0.177	0.187 0.187	0.187 0.075	0.187 0.194	0.187 0.272	0.187 0.160
L	0.180 0.147	0.180 0.128	0.180 0.213	0.180 0.126	0.180 0.143	0.180 0.214	0.180 0.163	0.180 1.000	0.180 0.170	0.180 0.180	0.180 0.190	0.180 0.089	0.180 0.222	0.180 0.124
M	0.306 0.237	0.306 0.127	0.306 0.113	0.306 0.120	0.306 0.119	0.306 0.112	0.306 0.122	0.306 1.000	0.306 0.345	0.306 0.306	0.306 0.261	0.306 0.219	0.306 0.069	0.306 0.109
N	0.192 0.148	0.192 0.098	0.192 0.128	0.192 0.086	0.192 0.082	0.192 0.126	0.192 0.102	0.192 1.000	0.192 0.203	0.192 0.192	0.192 0.192	0.192 0.192	0.192 0.113	0.192 0.067

(b) Two-finger verification

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.070 0.023	0.070 0.052	0.070 0.101	0.070 0.041	0.070 0.073	0.070 0.102	0.070 0.080	0.070 1.000	0.070 0.051	0.070 0.070	0.070 0.034	0.070 0.061	0.070 0.115	0.070 0.058
B	0.057 0.052	0.057 0.010	0.057 0.038	0.057 0.020	0.057 0.039	0.057 0.038	0.057 0.023	0.057 1.000	0.057 0.090	0.057 0.057	0.057 0.070	0.057 0.043	0.057 0.040	0.057 0.029
C	0.162 0.099	0.162 0.040	0.162 0.013	0.162 0.028	0.162 0.059	0.162 0.013	0.162 0.056	0.162 1.000	0.162 0.172	0.162 0.162	0.162 0.131	0.162 0.091	0.162 0.035	0.162 0.044
D	0.078 0.039	0.078 0.020	0.078 0.027	0.078 0.012	0.078 0.040	0.078 0.028	0.078 0.027	0.078 1.000	0.078 0.071	0.078 0.078	0.078 0.050	0.078 0.044	0.078 0.039	0.078 0.027
E	0.102 0.072	0.102 0.039	0.102 0.058	0.102 0.038	0.102 0.030	0.102 0.059	0.102 0.040	0.102 1.000	0.102 0.112	0.102 0.102	0.102 0.089	0.102 0.061	0.102 0.046	0.102 0.027
F	0.164 0.101	0.164 0.039	0.164 0.013	0.164 0.027	0.164 0.059	0.164 0.013	0.164 0.056	0.164 1.000	0.164 0.173	0.164 0.164	0.164 0.132	0.164 0.091	0.164 0.034	0.164 0.043
G	0.080 0.076	0.080 0.021	0.080 0.053	0.080 0.025	0.080 0.039	0.080 0.052	0.080 0.018	0.080 1.000	0.080 0.116	0.080 0.080	0.080 0.095	0.080 0.058	0.080 0.036	0.080 0.029
H	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 1.000	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 0.999	0.999 0.999
I	0.120 0.052	0.120 0.088	0.120 0.171	0.120 0.070	0.120 0.115	0.120 0.172	0.120 0.118	0.120 1.000	0.120 0.038	0.120 0.120	0.120 0.079	0.120 0.069	0.120 0.189	0.120 0.089
J	0.067 0.069	0.067 0.055	0.067 0.165	0.067 0.076	0.067 0.101	0.067 0.167	0.067 0.086	0.067 1.000	0.067 0.116	0.067 0.067	0.067 0.091	0.067 0.078	0.067 0.166	0.067 0.082
K	0.092 0.033	0.092 0.068	0.092 0.131	0.092 0.051	0.092 0.089	0.092 0.132	0.092 0.099	0.092 1.000	0.092 0.079	0.092 0.092	0.092 0.029	0.092 0.090	0.092 0.140	0.092 0.071
L	0.079 0.059	0.079 0.041	0.079 0.089	0.079 0.043	0.079 0.060	0.079 0.089	0.079 0.060	0.079 1.000	0.079 0.066	0.079 0.079	0.079 0.092	0.079 0.026	0.079 0.097	0.079 0.044
M	0.158 0.109	0.158 0.038	0.158 0.033	0.158 0.037	0.158 0.045	0.158 0.033	0.158 0.037	0.158 1.000	0.158 0.180	0.158 0.158	0.158 0.136	0.158 0.096	0.158 0.016	0.158 0.036
N	0.086 0.057	0.086 0.028	0.086 0.044	0.086 0.025	0.086 0.028	0.086 0.043	0.086 0.030	0.086 1.000	0.086 0.089	0.086 0.086	0.086 0.071	0.086 0.045	0.086 0.037	0.086 0.019

Table 38: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher J

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

K	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.067 0.413	0.067 0.510	0.067 0.530	0.067 0.400	0.067 0.161	0.067 0.530	0.067 0.316	0.067 0.620	0.067 0.570	0.067 0.981	0.067 0.067	0.067 0.544	0.067 0.651	0.067 0.127
B	0.140 0.514	0.140 0.631	0.140 0.586	0.140 0.529	0.140 0.110	0.140 0.586	0.140 0.255	0.140 0.809	0.140 0.683	0.140 0.972	0.140 0.140	0.140 0.639	0.140 0.717	0.140 0.116
C	0.199 0.532	0.199 0.584	0.199 0.518	0.199 0.457	0.199 0.131	0.199 0.517	0.199 0.305	0.199 0.772	0.199 0.697	0.199 0.985	0.199 0.199	0.199 0.616	0.199 0.625	0.199 0.122
D	0.093 0.398	0.093 0.521	0.093 0.454	0.093 0.376	0.093 0.105	0.093 0.454	0.093 0.249	0.093 0.686	0.093 0.629	0.093 0.913	0.093 0.093	0.093 0.536	0.093 0.587	0.093 0.092
E	0.139 0.158	0.139 0.106	0.139 0.129	0.139 0.103	0.139 0.081	0.139 0.129	0.139 0.141	0.139 0.347	0.139 0.395	0.139 0.841	0.139 0.139	0.139 0.203	0.139 0.184	0.139 0.069
F	0.199 0.531	0.199 0.584	0.199 0.517	0.199 0.456	0.199 0.130	0.199 0.517	0.199 0.304	0.199 0.772	0.199 0.696	0.199 0.985	0.199 0.199	0.199 0.616	0.199 0.624	0.199 0.121
G	0.207 0.315	0.207 0.250	0.207 0.303	0.207 0.247	0.207 0.141	0.207 0.301	0.207 0.133	0.207 0.530	0.207 0.506	0.207 0.825	0.207 0.207	0.207 0.325	0.207 0.358	0.207 0.131
H	0.171 0.621	0.171 0.808	0.171 0.771	0.171 0.691	0.171 0.345	0.171 0.772	0.171 0.531	0.171 0.900	0.171 0.779	0.171 0.989	0.171 0.171	0.171 0.769	0.171 0.884	0.171 0.325
I	0.269 0.572	0.269 0.680	0.269 0.697	0.269 0.631	0.269 0.395	0.269 0.696	0.269 0.511	0.269 0.780	0.269 0.557	0.269 0.963	0.269 0.269	0.269 0.651	0.269 0.789	0.269 0.349
J	0.710 0.980	0.710 0.972	0.710 0.986	0.710 0.911	0.710 0.833	0.710 0.986	0.710 0.819	0.710 0.989	0.710 0.963	0.710 0.991	0.710 0.710	0.710 0.970	0.710 0.982	0.710 0.756
K	0.054 0.066	0.054 0.135	0.054 0.198	0.054 0.093	0.054 0.142	0.054 0.197	0.054 0.209	0.054 0.175	0.054 0.267	0.054 0.717	0.054 0.054	0.054 0.194	0.054 0.352	0.054 0.106
L	0.193 0.546	0.193 0.637	0.193 0.617	0.193 0.537	0.193 0.204	0.193 0.616	0.193 0.328	0.193 0.766	0.193 0.649	0.193 0.971	0.193 0.193	0.193 0.604	0.193 0.712	0.193 0.187
M	0.344 0.648	0.344 0.706	0.344 0.620	0.344 0.582	0.344 0.179	0.344 0.619	0.344 0.354	0.344 0.880	0.344 0.785	0.344 0.982	0.344 0.344	0.344 0.708	0.344 0.714	0.344 0.182
N	0.104 0.128	0.104 0.115	0.104 0.122	0.104 0.091	0.104 0.070	0.104 0.121	0.104 0.132	0.104 0.328	0.104 0.347	0.104 0.764	0.104 0.104	0.104 0.187	0.104 0.190	0.104 0.061

(b) Two-finger verification

K	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.028 0.213	0.028 0.298	0.028 0.319	0.028 0.190	0.028 0.052	0.028 0.319	0.028 0.128	0.028 0.423	0.028 0.345	0.028 0.962	0.028 0.028	0.028 0.335	0.028 0.456	0.028 0.034
B	0.053 0.305	0.053 0.440	0.053 0.387	0.053 0.323	0.053 0.030	0.053 0.387	0.053 0.093	0.053 0.680	0.053 0.493	0.053 0.947	0.053 0.053	0.053 0.450	0.053 0.549	0.053 0.029
C	0.073 0.321	0.073 0.384	0.073 0.316	0.073 0.249	0.073 0.037	0.073 0.316	0.073 0.122	0.073 0.625	0.073 0.507	0.073 0.972	0.073 0.073	0.073 0.422	0.073 0.435	0.073 0.032
D	0.032 0.189	0.032 0.313	0.032 0.248	0.032 0.188	0.032 0.026	0.032 0.248	0.032 0.089	0.032 0.509	0.032 0.425	0.032 0.843	0.032 0.032	0.032 0.329	0.032 0.390	0.032 0.021
E	0.058 0.049	0.058 0.027	0.058 0.037	0.058 0.023	0.058 0.023	0.058 0.036	0.058 0.048	0.058 0.159	0.058 0.182	0.058 0.727	0.058 0.058	0.058 0.069	0.058 0.056	0.058 0.017
F	0.072 0.320	0.072 0.384	0.072 0.316	0.072 0.248	0.072 0.037	0.072 0.315	0.072 0.122	0.072 0.625	0.072 0.507	0.072 0.972	0.072 0.072	0.072 0.422	0.072 0.435	0.072 0.032
G	0.095 0.128	0.095 0.088	0.095 0.122	0.095 0.088	0.095 0.049	0.095 0.121	0.095 0.037	0.095 0.325	0.095 0.285	0.095 0.697	0.095 0.095	0.095 0.141	0.095 0.166	0.095 0.041
H	0.068 0.427	0.068 0.679	0.068 0.624	0.068 0.516	0.068 0.158	0.068 0.625	0.068 0.326	0.068 0.825	0.068 0.629	0.068 0.978	0.068 0.068	0.068 0.622	0.068 0.798	0.068 0.146
I	0.103 0.350	0.103 0.490	0.103 0.508	0.103 0.429	0.103 0.181	0.103 0.507	0.103 0.291	0.103 0.631	0.103 0.346	0.103 0.928	0.103 0.103	0.103 0.455	0.103 0.643	0.103 0.149
J	0.547 0.962	0.547 0.947	0.547 0.972	0.547 0.841	0.547 0.714	0.547 0.972	0.547 0.687	0.547 0.978	0.547 0.929	0.547 0.982	0.547 0.547	0.547 0.942	0.547 0.966	0.547 0.596
K	0.035 0.029	0.035 0.050	0.035 0.073	0.035 0.031	0.035 0.059	0.035 0.073	0.035 0.097	0.035 0.069	0.035 0.097	0.035 0.555	0.035 0.035	0.035 0.074	0.035 0.162	0.035 0.041
L	0.078 0.339	0.078 0.447	0.078 0.423	0.078 0.331	0.078 0.074	0.078 0.423	0.078 0.143	0.078 0.618	0.078 0.453	0.078 0.943	0.078 0.078	0.078 0.412	0.078 0.543	0.078 0.065
M	0.155 0.452	0.155 0.536	0.155 0.428	0.155 0.383	0.155 0.055	0.155 0.428	0.155 0.162	0.155 0.789	0.155 0.636	0.155 0.966	0.155 0.155	0.155 0.540	0.155 0.549	0.155 0.060
N	0.042 0.033	0.042 0.029	0.042 0.032	0.042 0.020	0.042 0.017	0.042 0.032	0.042 0.042	0.042 0.150	0.042 0.148	0.042 0.608	0.042 0.042	0.042 0.064	0.042 0.065	0.042 0.014

Table 39: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher K

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.068 0.037	0.068 0.053	0.068 0.067	0.068 0.043	0.068 0.073	0.068 0.066	0.068 0.073	0.068 0.091	0.068 0.062	0.068 0.095	0.068 0.046	0.068 0.068	0.068 0.080	0.068 0.060
B	0.054 0.062	0.054 0.028	0.054 0.054	0.054 0.040	0.054 0.069	0.054 0.053	0.054 0.041	0.054 0.117	0.054 0.068	0.054 0.079	0.054 0.074	0.054 0.054	0.054 0.056	0.054 0.053
C	0.078 0.072	0.078 0.051	0.078 0.029	0.078 0.039	0.078 0.081	0.078 0.029	0.078 0.070	0.078 0.158	0.078 0.093	0.078 0.142	0.078 0.084	0.078 0.078	0.078 0.057	0.078 0.059
D	0.061 0.048	0.061 0.038	0.061 0.038	0.061 0.025	0.061 0.068	0.061 0.038	0.061 0.052	0.061 0.103	0.061 0.067	0.061 0.102	0.061 0.056	0.061 0.061	0.061 0.053	0.061 0.050
E	0.075 0.070	0.075 0.057	0.075 0.069	0.075 0.057	0.075 0.054	0.075 0.070	0.075 0.060	0.075 0.145	0.075 0.092	0.075 0.114	0.075 0.084	0.075 0.075	0.075 0.064	0.075 0.048
F	0.078 0.073	0.078 0.051	0.078 0.029	0.078 0.039	0.078 0.081	0.078 0.029	0.078 0.070	0.078 0.158	0.078 0.094	0.078 0.142	0.078 0.084	0.078 0.078	0.078 0.057	0.078 0.059
G	0.066 0.079	0.066 0.039	0.066 0.069	0.066 0.051	0.066 0.070	0.066 0.069	0.066 0.036	0.066 0.140	0.066 0.088	0.066 0.086	0.066 0.093	0.066 0.066	0.066 0.057	0.066 0.057
H	0.116 0.098	0.116 0.114	0.116 0.159	0.116 0.102	0.116 0.158	0.116 0.159	0.116 0.142	0.116 0.118	0.116 0.125	0.116 0.142	0.116 0.108	0.116 0.116	0.116 0.175	0.116 0.136
I	0.074 0.071	0.074 0.068	0.074 0.097	0.074 0.070	0.074 0.108	0.074 0.098	0.074 0.094	0.074 0.128	0.074 0.058	0.074 0.111	0.074 0.081	0.074 0.074	0.074 0.113	0.074 0.083
J	0.096 0.110	0.096 0.083	0.096 0.159	0.096 0.110	0.096 0.137	0.096 0.158	0.096 0.098	0.096 0.150	0.096 0.119	0.096 0.083	0.096 0.127	0.096 0.096	0.096 0.140	0.096 0.116
K	0.079 0.044	0.079 0.063	0.079 0.076	0.079 0.048	0.079 0.085	0.079 0.076	0.079 0.087	0.079 0.099	0.079 0.070	0.079 0.109	0.079 0.038	0.079 0.079	0.079 0.094	0.079 0.067
L	0.048 0.075	0.048 0.055	0.048 0.081	0.048 0.063	0.048 0.087	0.048 0.082	0.048 0.071	0.048 0.116	0.048 0.073	0.048 0.092	0.048 0.090	0.048 0.048	0.048 0.088	0.048 0.067
M	0.087 0.087	0.087 0.055	0.087 0.058	0.087 0.054	0.087 0.074	0.087 0.058	0.087 0.058	0.087 0.175	0.087 0.111	0.087 0.129	0.087 0.104	0.087 0.087	0.087 0.040	0.087 0.060
N	0.064 0.065	0.064 0.049	0.064 0.057	0.064 0.047	0.064 0.055	0.064 0.057	0.064 0.055	0.064 0.134	0.064 0.075	0.064 0.103	0.064 0.073	0.064 0.064	0.064 0.057	0.064 0.042

(b) Two-finger verification

L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.017 0.007	0.017 0.010	0.017 0.015	0.017 0.008	0.017 0.019	0.017 0.015	0.017 0.015	0.017 0.028	0.017 0.014	0.017 0.029	0.017 0.023	0.017 0.017	0.017 0.021	0.017 0.013
B	0.012 0.014	0.012 0.003	0.012 0.010	0.012 0.006	0.012 0.019	0.012 0.009	0.012 0.006	0.012 0.038	0.012 0.015	0.012 0.020	0.012 0.030	0.012 0.012	0.012 0.012	0.012 0.011
C	0.020 0.018	0.020 0.009	0.020 0.004	0.020 0.006	0.020 0.024	0.020 0.004	0.020 0.014	0.020 0.060	0.020 0.024	0.020 0.050	0.020 0.034	0.020 0.020	0.020 0.012	0.020 0.013
D	0.014 0.010	0.014 0.006	0.014 0.006	0.014 0.003	0.014 0.018	0.014 0.006	0.014 0.008	0.014 0.032	0.014 0.014	0.014 0.030	0.014 0.024	0.014 0.014	0.014 0.011	0.014 0.011
E	0.022 0.018	0.022 0.014	0.022 0.018	0.022 0.014	0.022 0.014	0.022 0.018	0.022 0.013	0.022 0.055	0.022 0.027	0.022 0.038	0.022 0.034	0.022 0.022	0.022 0.016	0.022 0.011
F	0.020 0.018	0.020 0.009	0.020 0.004	0.020 0.006	0.020 0.024	0.020 0.004	0.020 0.014	0.020 0.060	0.020 0.024	0.020 0.050	0.020 0.034	0.020 0.020	0.020 0.012	0.020 0.013
G	0.015 0.019	0.015 0.005	0.015 0.014	0.015 0.009	0.015 0.018	0.015 0.014	0.015 0.004	0.015 0.047	0.015 0.020	0.015 0.022	0.015 0.036	0.015 0.015	0.015 0.011	0.015 0.011
H	0.040 0.031	0.040 0.036	0.040 0.060	0.040 0.032	0.040 0.062	0.040 0.061	0.040 0.048	0.040 0.042	0.040 0.042	0.040 0.053	0.040 0.046	0.040 0.040	0.040 0.071	0.040 0.048
I	0.020 0.019	0.020 0.014	0.020 0.028	0.020 0.015	0.020 0.037	0.020 0.028	0.020 0.023	0.020 0.045	0.020 0.012	0.020 0.035	0.020 0.034	0.020 0.020	0.020 0.034	0.020 0.023
J	0.029 0.036	0.029 0.021	0.029 0.056	0.029 0.033	0.029 0.050	0.029 0.056	0.029 0.027	0.029 0.058	0.029 0.036	0.029 0.023	0.029 0.055	0.029 0.029	0.029 0.047	0.029 0.036
K	0.033 0.021	0.033 0.025	0.033 0.030	0.033 0.022	0.033 0.034	0.033 0.030	0.033 0.032	0.033 0.041	0.033 0.028	0.033 0.045	0.033 0.032	0.033 0.033	0.033 0.036	0.033 0.028
L	0.010 0.022	0.010 0.012	0.010 0.022	0.010 0.015	0.010 0.029	0.010 0.022	0.010 0.016	0.010 0.042	0.010 0.019	0.010 0.027	0.010 0.039	0.010 0.010	0.010 0.025	0.010 0.018
M	0.025 0.025	0.025 0.011	0.025 0.013	0.025 0.012	0.025 0.022	0.025 0.013	0.025 0.011	0.025 0.071	0.025 0.032	0.025 0.045	0.025 0.043	0.025 0.025	0.025 0.007	0.025 0.014
N	0.016 0.015	0.016 0.010	0.016 0.013	0.016 0.009	0.016 0.013	0.016 0.013	0.016 0.011	0.016 0.048	0.016 0.019	0.016 0.032	0.016 0.031	0.016 0.016	0.016 0.013	0.016 0.008

Table 40: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher L

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.089 0.035	0.089 0.060	0.089 0.070	0.089 0.046	0.089 0.069	0.089 0.070	0.089 0.077	0.089 0.100	0.089 0.069	0.089 0.110	0.089 0.043	0.089 0.074	0.089 0.089	0.089 0.063
B	0.055 0.052	0.055 0.027	0.055 0.049	0.055 0.036	0.055 0.056	0.055 0.049	0.055 0.038	0.055 0.115	0.055 0.066	0.055 0.083	0.055 0.063	0.055 0.053	0.055 0.055	0.055 0.048
C	0.060 0.065	0.060 0.052	0.060 0.028	0.060 0.038	0.060 0.070	0.060 0.028	0.060 0.068	0.060 0.160	0.060 0.095	0.060 0.160	0.060 0.075	0.060 0.080	0.060 0.060	0.060 0.056
D	0.055 0.042	0.055 0.039	0.055 0.037	0.055 0.023	0.055 0.057	0.055 0.037	0.055 0.050	0.055 0.105	0.055 0.067	0.055 0.110	0.055 0.047	0.055 0.061	0.055 0.055	0.055 0.046
E	0.075 0.072	0.075 0.067	0.075 0.078	0.075 0.065	0.075 0.053	0.075 0.078	0.075 0.067	0.075 0.158	0.075 0.104	0.075 0.137	0.075 0.084	0.075 0.085	0.075 0.075	0.075 0.054
F	0.060 0.065	0.060 0.052	0.060 0.028	0.060 0.038	0.060 0.070	0.060 0.028	0.060 0.068	0.060 0.160	0.060 0.095	0.060 0.160	0.060 0.075	0.060 0.080	0.060 0.060	0.060 0.056
G	0.059 0.071	0.059 0.040	0.059 0.068	0.059 0.051	0.059 0.060	0.059 0.068	0.059 0.035	0.059 0.143	0.059 0.091	0.059 0.097	0.059 0.084	0.059 0.069	0.059 0.059	0.059 0.055
H	0.174 0.088	0.174 0.112	0.174 0.151	0.174 0.098	0.174 0.143	0.174 0.152	0.174 0.135	0.174 0.118	0.174 0.123	0.174 0.148	0.174 0.097	0.174 0.114	0.174 0.174	0.174 0.130
I	0.112 0.062	0.112 0.066	0.112 0.092	0.112 0.065	0.112 0.093	0.112 0.092	0.112 0.086	0.112 0.127	0.112 0.057	0.112 0.120	0.112 0.070	0.112 0.073	0.112 0.112	0.112 0.075
J	0.131 0.093	0.131 0.077	0.131 0.141	0.131 0.100	0.131 0.114	0.131 0.141	0.131 0.085	0.131 0.144	0.131 0.110	0.131 0.082	0.131 0.108	0.131 0.089	0.131 0.131	0.131 0.103
K	0.104 0.045	0.104 0.072	0.104 0.082	0.104 0.054	0.104 0.082	0.104 0.082	0.104 0.092	0.104 0.109	0.104 0.078	0.104 0.129	0.104 0.037	0.104 0.089	0.104 0.104	0.104 0.072
L	0.087 0.065	0.087 0.054	0.087 0.076	0.087 0.058	0.087 0.074	0.087 0.076	0.087 0.066	0.087 0.117	0.087 0.072	0.087 0.098	0.087 0.078	0.087 0.046	0.087 0.087	0.087 0.061
M	0.038 0.076	0.038 0.052	0.038 0.052	0.038 0.049	0.038 0.062	0.038 0.052	0.038 0.054	0.038 0.171	0.038 0.106	0.038 0.136	0.038 0.089	0.038 0.083	0.038 0.038	0.038 0.054
N	0.060 0.060	0.060 0.052	0.060 0.057	0.060 0.047	0.060 0.047	0.060 0.057	0.060 0.056	0.060 0.138	0.060 0.079	0.060 0.116	0.060 0.066	0.060 0.066	0.060 0.060	0.060 0.041

(b) Two-finger verification

M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.027 0.007	0.027 0.013	0.027 0.018	0.027 0.009	0.027 0.017	0.027 0.018	0.027 0.019	0.027 0.032	0.027 0.017	0.027 0.037	0.027 0.022	0.027 0.021	0.027 0.027	0.027 0.015
B	0.012 0.010	0.012 0.003	0.012 0.009	0.012 0.005	0.012 0.013	0.012 0.008	0.012 0.005	0.012 0.038	0.012 0.014	0.012 0.022	0.012 0.026	0.012 0.011	0.012 0.012	0.012 0.009
C	0.014 0.015	0.014 0.009	0.014 0.004	0.014 0.006	0.014 0.019	0.014 0.004	0.014 0.014	0.014 0.062	0.014 0.025	0.014 0.060	0.014 0.030	0.014 0.022	0.014 0.014	0.014 0.013
D	0.012 0.008	0.012 0.006	0.012 0.006	0.012 0.003	0.012 0.014	0.012 0.006	0.012 0.008	0.012 0.033	0.012 0.015	0.012 0.035	0.012 0.022	0.012 0.015	0.012 0.012	0.012 0.009
E	0.023 0.019	0.023 0.018	0.023 0.023	0.023 0.018	0.023 0.013	0.023 0.023	0.023 0.018	0.023 0.065	0.023 0.035	0.023 0.051	0.023 0.034	0.023 0.028	0.023 0.023	0.023 0.014
F	0.013 0.015	0.013 0.009	0.013 0.004	0.013 0.006	0.013 0.019	0.013 0.004	0.013 0.014	0.013 0.062	0.013 0.026	0.013 0.059	0.013 0.030	0.013 0.022	0.013 0.013	0.013 0.012
G	0.012 0.016	0.012 0.006	0.012 0.013	0.012 0.009	0.012 0.014	0.012 0.013	0.012 0.004	0.012 0.049	0.012 0.022	0.012 0.027	0.012 0.031	0.012 0.016	0.012 0.012	0.012 0.010
H	0.072 0.027	0.072 0.036	0.072 0.057	0.072 0.030	0.072 0.053	0.072 0.058	0.072 0.046	0.072 0.043	0.072 0.042	0.072 0.057	0.072 0.041	0.072 0.040	0.072 0.072	0.072 0.046
I	0.033 0.015	0.033 0.013	0.033 0.024	0.033 0.014	0.033 0.027	0.033 0.024	0.033 0.020	0.033 0.044	0.033 0.012	0.033 0.038	0.033 0.029	0.033 0.019	0.033 0.033	0.033 0.019
J	0.044 0.029	0.044 0.020	0.044 0.048	0.044 0.030	0.044 0.038	0.044 0.048	0.044 0.022	0.044 0.055	0.044 0.033	0.044 0.024	0.044 0.045	0.044 0.026	0.044 0.044	0.044 0.031
K	0.043 0.022	0.043 0.029	0.043 0.033	0.043 0.024	0.043 0.033	0.043 0.033	0.043 0.034	0.043 0.047	0.043 0.032	0.043 0.056	0.043 0.032	0.043 0.037	0.043 0.043	0.043 0.030
L	0.025 0.017	0.025 0.012	0.025 0.020	0.025 0.014	0.025 0.022	0.025 0.020	0.025 0.015	0.025 0.041	0.025 0.019	0.025 0.030	0.025 0.033	0.025 0.009	0.025 0.025	0.025 0.015
M	0.006 0.020	0.006 0.010	0.006 0.011	0.006 0.010	0.006 0.016	0.006 0.011	0.006 0.010	0.006 0.068	0.006 0.030	0.006 0.048	0.006 0.036	0.006 0.024	0.006 0.006	0.006 0.012
N	0.015 0.013	0.015 0.011	0.015 0.013	0.015 0.010	0.015 0.011	0.015 0.013	0.015 0.011	0.015 0.052	0.015 0.022	0.015 0.038	0.015 0.028	0.015 0.018	0.015 0.015	0.015 0.008

Table 41: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE , Matcher M

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.084 0.033	0.084 0.074	0.084 0.133	0.084 0.063	0.084 0.094	0.084 0.135	0.084 0.109	0.084 0.091	0.084 0.071	0.084 0.082	0.084 0.042	0.084 0.079	0.084 0.172	0.084 0.084
B	0.054 0.074	0.054 0.037	0.054 0.066	0.054 0.045	0.054 0.056	0.054 0.065	0.054 0.048	0.054 0.160	0.054 0.108	0.054 0.091	0.054 0.091	0.054 0.071	0.054 0.085	0.054 0.054
C	0.064 0.133	0.064 0.066	0.064 0.034	0.064 0.048	0.064 0.069	0.064 0.032	0.064 0.081	0.064 0.257	0.064 0.189	0.064 0.198	0.064 0.166	0.064 0.116	0.064 0.067	0.064 0.064
D	0.044 0.063	0.044 0.045	0.044 0.047	0.044 0.028	0.044 0.055	0.044 0.048	0.044 0.050	0.044 0.158	0.044 0.108	0.044 0.108	0.044 0.072	0.044 0.075	0.044 0.071	0.044 0.044
E	0.044 0.093	0.044 0.055	0.044 0.063	0.044 0.053	0.044 0.042	0.044 0.063	0.044 0.055	0.044 0.204	0.044 0.130	0.044 0.124	0.044 0.112	0.044 0.082	0.044 0.068	0.044 0.044
F	0.064 0.134	0.064 0.065	0.064 0.034	0.064 0.048	0.064 0.068	0.064 0.032	0.064 0.080	0.064 0.261	0.064 0.191	0.064 0.198	0.064 0.167	0.064 0.117	0.064 0.067	0.064 0.064
G	0.053 0.109	0.053 0.047	0.053 0.074	0.053 0.049	0.053 0.055	0.053 0.073	0.053 0.038	0.053 0.223	0.053 0.150	0.053 0.111	0.053 0.127	0.053 0.092	0.053 0.074	0.053 0.053
H	0.199 0.093	0.199 0.158	0.199 0.254	0.199 0.154	0.199 0.201	0.199 0.257	0.199 0.223	0.199 0.111	0.199 0.136	0.199 0.140	0.199 0.118	0.199 0.123	0.199 0.328	0.199 0.199
I	0.125 0.073	0.125 0.110	0.125 0.191	0.125 0.110	0.125 0.142	0.125 0.192	0.125 0.151	0.125 0.140	0.125 0.073	0.125 0.128	0.125 0.102	0.125 0.104	0.125 0.251	0.125 0.125
J	0.117 0.086	0.117 0.093	0.117 0.201	0.117 0.110	0.117 0.126	0.117 0.201	0.117 0.114	0.117 0.143	0.117 0.128	0.117 0.088	0.117 0.113	0.117 0.109	0.117 0.236	0.117 0.117
K	0.093 0.042	0.093 0.091	0.093 0.158	0.093 0.068	0.093 0.113	0.093 0.159	0.093 0.129	0.093 0.121	0.093 0.094	0.093 0.111	0.093 0.035	0.093 0.108	0.093 0.208	0.093 0.093
L	0.079 0.083	0.079 0.072	0.079 0.116	0.079 0.074	0.079 0.082	0.079 0.117	0.079 0.094	0.079 0.126	0.079 0.098	0.079 0.109	0.079 0.112	0.079 0.056	0.079 0.157	0.079 0.079
M	0.069 0.183	0.069 0.082	0.069 0.066	0.069 0.069	0.069 0.068	0.069 0.065	0.069 0.073	0.069 0.310	0.069 0.245	0.069 0.229	0.069 0.217	0.069 0.154	0.069 0.050	0.069 0.069
N	0.037 0.084	0.037 0.050	0.037 0.059	0.037 0.044	0.037 0.044	0.037 0.059	0.037 0.053	0.037 0.205	0.037 0.122	0.037 0.114	0.037 0.099	0.037 0.079	0.037 0.069	0.037 0.037

(b) Two-finger verification

N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.015 0.003	0.015 0.012	0.015 0.030	0.015 0.009	0.015 0.017	0.015 0.031	0.015 0.022	0.015 0.023	0.015 0.012	0.015 0.018	0.015 0.005	0.015 0.016	0.015 0.050	0.015 0.015
B	0.009 0.012	0.009 0.005	0.009 0.013	0.009 0.006	0.009 0.009	0.009 0.012	0.009 0.007	0.009 0.056	0.009 0.027	0.009 0.024	0.009 0.020	0.009 0.016	0.009 0.021	0.009 0.009
C	0.012 0.032	0.012 0.013	0.012 0.004	0.012 0.007	0.012 0.012	0.012 0.004	0.012 0.015	0.012 0.107	0.012 0.062	0.012 0.072	0.012 0.046	0.012 0.031	0.012 0.014	0.012 0.012
D	0.007 0.010	0.007 0.006	0.007 0.006	0.007 0.003	0.007 0.008	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.048	0.007 0.025	0.007 0.029	0.007 0.012	0.007 0.016	0.007 0.014	0.007 0.007
E	0.006 0.018	0.006 0.008	0.006 0.011	0.006 0.008	0.006 0.006	0.006 0.011	0.006 0.008	0.006 0.070	0.006 0.037	0.006 0.032	0.006 0.025	0.006 0.018	0.006 0.012	0.006 0.006
F	0.012 0.032	0.012 0.013	0.012 0.004	0.012 0.007	0.012 0.013	0.012 0.004	0.012 0.015	0.012 0.109	0.012 0.062	0.012 0.072	0.012 0.046	0.012 0.032	0.012 0.014	0.012 0.012
G	0.008 0.022	0.008 0.006	0.008 0.014	0.008 0.007	0.008 0.009	0.008 0.014	0.008 0.004	0.008 0.075	0.008 0.042	0.008 0.031	0.008 0.033	0.008 0.022	0.008 0.016	0.008 0.008
H	0.071 0.022	0.071 0.053	0.071 0.104	0.071 0.046	0.071 0.073	0.071 0.106	0.071 0.075	0.071 0.035	0.071 0.044	0.071 0.049	0.071 0.033	0.071 0.041	0.071 0.152	0.071 0.071
I	0.033 0.015	0.033 0.028	0.033 0.061	0.033 0.026	0.033 0.037	0.033 0.061	0.033 0.043	0.033 0.044	0.033 0.017	0.033 0.041	0.033 0.022	0.033 0.028	0.033 0.101	0.033 0.033
J	0.032 0.020	0.032 0.023	0.032 0.068	0.032 0.027	0.032 0.034	0.032 0.069	0.032 0.032	0.032 0.048	0.032 0.038	0.032 0.023	0.032 0.029	0.032 0.033	0.032 0.095	0.032 0.032
K	0.020 0.006	0.020 0.018	0.020 0.043	0.020 0.011	0.020 0.026	0.020 0.042	0.020 0.032	0.020 0.034	0.020 0.020	0.020 0.028	0.020 0.005	0.020 0.028	0.020 0.073	0.020 0.020
L	0.018 0.018	0.018 0.015	0.018 0.033	0.018 0.017	0.018 0.019	0.018 0.033	0.018 0.022	0.018 0.042	0.018 0.027	0.018 0.033	0.018 0.030	0.018 0.011	0.018 0.059	0.018 0.018
M	0.015 0.054	0.015 0.018	0.015 0.013	0.015 0.014	0.015 0.013	0.015 0.013	0.015 0.015	0.015 0.153	0.015 0.094	0.015 0.098	0.015 0.073	0.015 0.057	0.015 0.009	0.015 0.015
N	0.005 0.017	0.005 0.008	0.005 0.010	0.005 0.006	0.005 0.006	0.005 0.010	0.005 0.008	0.005 0.070	0.005 0.032	0.005 0.032	0.005 0.021	0.005 0.017	0.005 0.014	0.005 0.005

Table 42: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset POE, Matcher N

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.025 0.025	0.025 0.038	0.025 0.044	0.025 0.031	0.025 0.037	0.025 0.045	0.025 0.053	0.025 0.058	0.025 0.044	0.025 0.055	0.025 0.029	0.025 0.052	0.025 0.068	0.025 0.039
B	0.036 0.036	0.036 0.027	0.036 0.039	0.036 0.027	0.036 0.033	0.036 0.038	0.036 0.034	0.036 0.077	0.036 0.051	0.036 0.056	0.036 0.044	0.036 0.048	0.036 0.052	0.036 0.036
C	0.045 0.045	0.045 0.040	0.045 0.027	0.045 0.031	0.045 0.037	0.045 0.027	0.045 0.051	0.045 0.105	0.045 0.062	0.045 0.084	0.045 0.050	0.045 0.057	0.045 0.050	0.045 0.036
D	0.031 0.031	0.031 0.029	0.031 0.030	0.031 0.021	0.031 0.030	0.031 0.031	0.031 0.038	0.031 0.071	0.031 0.049	0.031 0.061	0.031 0.034	0.031 0.048	0.031 0.047	0.031 0.031
E	0.036 0.036	0.036 0.035	0.036 0.036	0.036 0.029	0.036 0.028	0.036 0.036	0.036 0.040	0.036 0.080	0.036 0.055	0.036 0.064	0.036 0.043	0.036 0.053	0.036 0.049	0.036 0.031
F	0.045 0.045	0.045 0.040	0.045 0.027	0.045 0.031	0.045 0.037	0.045 0.027	0.045 0.050	0.045 0.106	0.045 0.062	0.045 0.085	0.045 0.050	0.045 0.057	0.045 0.049	0.045 0.036
G	0.051 0.051	0.051 0.034	0.051 0.049	0.051 0.035	0.051 0.039	0.051 0.048	0.051 0.033	0.051 0.097	0.051 0.065	0.051 0.062	0.051 0.061	0.051 0.059	0.051 0.054	0.051 0.041
H	0.057 0.057	0.057 0.076	0.057 0.101	0.057 0.070	0.057 0.081	0.057 0.102	0.057 0.098	0.057 0.080	0.057 0.084	0.057 0.093	0.057 0.067	0.057 0.084	0.057 0.126	0.057 0.086
I	0.044 0.044	0.044 0.055	0.044 0.063	0.044 0.051	0.044 0.055	0.044 0.064	0.044 0.070	0.044 0.087	0.044 0.048	0.044 0.075	0.044 0.050	0.044 0.061	0.044 0.085	0.044 0.054
J	0.053 0.053	0.053 0.054	0.053 0.080	0.053 0.057	0.053 0.062	0.053 0.080	0.053 0.062	0.053 0.091	0.053 0.070	0.053 0.061	0.053 0.064	0.053 0.066	0.053 0.090	0.053 0.064
K	0.029 0.029	0.029 0.047	0.029 0.051	0.029 0.035	0.029 0.044	0.029 0.050	0.029 0.064	0.029 0.069	0.029 0.051	0.029 0.067	0.029 0.025	0.029 0.062	0.029 0.080	0.029 0.043
L	0.051 0.051	0.051 0.051	0.051 0.057	0.051 0.048	0.051 0.053	0.051 0.057	0.051 0.062	0.051 0.085	0.051 0.061	0.051 0.069	0.051 0.060	0.051 0.047	0.051 0.075	0.051 0.052
M	0.067 0.067	0.067 0.052	0.067 0.048	0.067 0.046	0.067 0.048	0.067 0.048	0.067 0.057	0.067 0.131	0.067 0.084	0.067 0.095	0.067 0.080	0.067 0.074	0.067 0.050	0.067 0.051
N	0.039 0.039	0.039 0.037	0.039 0.037	0.039 0.030	0.039 0.031	0.039 0.037	0.039 0.044	0.039 0.087	0.039 0.054	0.039 0.066	0.039 0.042	0.039 0.052	0.039 0.052	0.039 0.031

(b) Two-finger verification

A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.005 0.005	0.005 0.009	0.005 0.012	0.005 0.007	0.005 0.009	0.005 0.012	0.005 0.016	0.005 0.018	0.005 0.012	0.005 0.017	0.005 0.006	0.005 0.017	0.005 0.022	0.005 0.010
B	0.009 0.009	0.009 0.006	0.009 0.010	0.009 0.005	0.009 0.008	0.009 0.010	0.009 0.009	0.009 0.025	0.009 0.014	0.009 0.017	0.009 0.010	0.009 0.015	0.009 0.016	0.009 0.009
C	0.012 0.012	0.012 0.011	0.012 0.007	0.012 0.008	0.012 0.010	0.012 0.007	0.012 0.015	0.012 0.039	0.012 0.020	0.012 0.032	0.012 0.012	0.012 0.020	0.012 0.016	0.012 0.010
D	0.007 0.007	0.007 0.006	0.007 0.007	0.007 0.004	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.009	0.007 0.022	0.007 0.013	0.007 0.018	0.007 0.007	0.007 0.015	0.007 0.014	0.007 0.007
E	0.009 0.009	0.009 0.009	0.009 0.010	0.009 0.007	0.009 0.007	0.009 0.010	0.009 0.011	0.009 0.027	0.009 0.016	0.009 0.020	0.009 0.010	0.009 0.018	0.009 0.015	0.009 0.008
F	0.012 0.012	0.012 0.011	0.012 0.007	0.012 0.008	0.012 0.010	0.012 0.007	0.012 0.015	0.012 0.040	0.012 0.020	0.012 0.032	0.012 0.012	0.012 0.020	0.012 0.016	0.012 0.010
G	0.015 0.015	0.015 0.008	0.015 0.014	0.015 0.009	0.015 0.011	0.015 0.014	0.015 0.008	0.015 0.035	0.015 0.021	0.015 0.020	0.015 0.017	0.015 0.020	0.015 0.018	0.015 0.011
H	0.018 0.018	0.018 0.026	0.018 0.037	0.018 0.023	0.018 0.027	0.018 0.037	0.018 0.036	0.018 0.030	0.018 0.030	0.018 0.034	0.018 0.021	0.018 0.033	0.018 0.052	0.018 0.030
I	0.012 0.012	0.012 0.016	0.012 0.020	0.012 0.014	0.012 0.016	0.012 0.020	0.012 0.023	0.012 0.032	0.012 0.014	0.012 0.026	0.012 0.013	0.012 0.022	0.012 0.032	0.012 0.016
J	0.015 0.015	0.015 0.016	0.015 0.029	0.015 0.017	0.015 0.019	0.015 0.029	0.015 0.019	0.015 0.032	0.015 0.023	0.015 0.018	0.015 0.019	0.015 0.024	0.015 0.036	0.015 0.021
K	0.006 0.006	0.006 0.012	0.006 0.013	0.006 0.007	0.006 0.010	0.006 0.013	0.006 0.019	0.006 0.022	0.006 0.013	0.006 0.020	0.006 0.005	0.006 0.021	0.006 0.026	0.006 0.011
L	0.016 0.016	0.016 0.016	0.016 0.019	0.016 0.015	0.016 0.017	0.016 0.019	0.016 0.022	0.016 0.033	0.016 0.022	0.016 0.025	0.016 0.019	0.016 0.016	0.016 0.030	0.016 0.017
M	0.022 0.022	0.022 0.016	0.022 0.015	0.022 0.014	0.022 0.015	0.022 0.015	0.022 0.019	0.022 0.054	0.022 0.031	0.022 0.038	0.022 0.026	0.022 0.030	0.022 0.016	0.022 0.017
N	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.007	0.010 0.007	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.008

Table 43: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher A

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.066 0.045	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
B	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
C	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
D	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
E	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
F	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
G	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
H	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135	0.135
I	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
J	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
K	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
L	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
M	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
N	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053

(b) Two-finger verification

B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.018 0.013	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
B	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
C	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
D	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
E	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
F	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
G	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
H	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
I	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
J	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
K	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
L	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
M	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
N	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014

Table 44: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS, Matcher B

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.059 0.033	0.059 0.052	0.059 0.059	0.059 0.042	0.059 0.048	0.059 0.059	0.059 0.065	0.059 0.078	0.059 0.056	0.059 0.069	0.059 0.035	0.059 0.064	0.059 0.080	0.059 0.049
B	0.054 0.052	0.054 0.040	0.054 0.054	0.054 0.041	0.054 0.047	0.054 0.054	0.054 0.047	0.054 0.102	0.054 0.071	0.054 0.075	0.054 0.056	0.054 0.065	0.054 0.066	0.054 0.050
C	0.031 0.063	0.031 0.056	0.031 0.031	0.031 0.039	0.031 0.049	0.031 0.031	0.031 0.067	0.031 0.131	0.031 0.083	0.031 0.113	0.031 0.059	0.031 0.076	0.031 0.060	0.031 0.047
D	0.038 0.042	0.038 0.041	0.038 0.038	0.038 0.027	0.038 0.040	0.038 0.038	0.038 0.049	0.038 0.090	0.038 0.062	0.038 0.078	0.038 0.040	0.038 0.059	0.038 0.057	0.038 0.039
E	0.048 0.048	0.048 0.047	0.048 0.048	0.048 0.040	0.048 0.033	0.048 0.048	0.048 0.050	0.048 0.105	0.048 0.068	0.048 0.079	0.048 0.049	0.048 0.063	0.048 0.058	0.048 0.037
F	0.031 0.063	0.031 0.056	0.031 0.031	0.031 0.039	0.031 0.050	0.031 0.031	0.031 0.067	0.031 0.132	0.031 0.083	0.031 0.113	0.031 0.059	0.031 0.076	0.031 0.060	0.031 0.047
G	0.065 0.067	0.065 0.047	0.065 0.065	0.065 0.050	0.065 0.050	0.065 0.065	0.065 0.042	0.065 0.121	0.065 0.086	0.065 0.079	0.065 0.072	0.065 0.076	0.065 0.068	0.065 0.055
H	0.126 0.079	0.126 0.101	0.126 0.126	0.126 0.091	0.126 0.105	0.126 0.126	0.126 0.120	0.126 0.101	0.126 0.105	0.126 0.114	0.126 0.084	0.126 0.105	0.126 0.153	0.126 0.109
I	0.084 0.058	0.084 0.072	0.084 0.084	0.084 0.063	0.084 0.070	0.084 0.084	0.084 0.088	0.084 0.106	0.084 0.060	0.084 0.097	0.084 0.058	0.084 0.079	0.084 0.109	0.084 0.069
J	0.107 0.067	0.107 0.070	0.107 0.107	0.107 0.075	0.107 0.075	0.107 0.107	0.107 0.077	0.107 0.109	0.107 0.090	0.107 0.072	0.107 0.075	0.107 0.086	0.107 0.116	0.107 0.080
K	0.056 0.036	0.056 0.056	0.056 0.056	0.056 0.040	0.056 0.050	0.056 0.056	0.056 0.072	0.056 0.084	0.056 0.057	0.056 0.078	0.056 0.028	0.056 0.071	0.056 0.087	0.056 0.048
L	0.076 0.066	0.076 0.066	0.076 0.076	0.076 0.062	0.076 0.066	0.076 0.076	0.076 0.078	0.076 0.107	0.076 0.079	0.076 0.091	0.076 0.072	0.076 0.057	0.076 0.099	0.076 0.064
M	0.060 0.082	0.060 0.066	0.060 0.060	0.060 0.058	0.060 0.058	0.060 0.060	0.060 0.069	0.060 0.154	0.060 0.107	0.060 0.121	0.060 0.087	0.060 0.096	0.060 0.057	0.060 0.061
N	0.046 0.051	0.046 0.050	0.046 0.046	0.046 0.039	0.046 0.039	0.046 0.046	0.046 0.056	0.046 0.111	0.046 0.068	0.046 0.087	0.046 0.048	0.046 0.064	0.046 0.062	0.046 0.037

(b) Two-finger verification

C	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.017 0.008	0.017 0.014	0.017 0.017	0.017 0.010	0.017 0.012	0.017 0.017	0.017 0.019	0.017 0.028	0.017 0.018	0.017 0.022	0.017 0.011	0.017 0.023	0.017 0.028	0.017 0.014
B	0.016 0.014	0.016 0.011	0.016 0.016	0.016 0.010	0.016 0.014	0.016 0.016	0.016 0.013	0.016 0.039	0.016 0.023	0.016 0.025	0.016 0.018	0.016 0.023	0.016 0.023	0.016 0.015
C	0.009 0.019	0.009 0.017	0.009 0.009	0.009 0.011	0.009 0.015	0.009 0.008	0.009 0.021	0.009 0.053	0.009 0.029	0.009 0.042	0.009 0.019	0.009 0.029	0.009 0.021	0.009 0.015
D	0.010 0.011	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.005	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.013	0.010 0.032	0.010 0.018	0.010 0.025	0.010 0.012	0.010 0.020	0.010 0.019	0.010 0.010
E	0.014 0.013	0.014 0.014	0.014 0.014	0.014 0.010	0.014 0.008	0.014 0.014	0.014 0.015	0.014 0.039	0.014 0.022	0.014 0.026	0.014 0.015	0.014 0.023	0.014 0.020	0.014 0.010
F	0.009 0.018	0.009 0.017	0.009 0.009	0.009 0.011	0.009 0.015	0.009 0.008	0.009 0.022	0.009 0.054	0.009 0.030	0.009 0.042	0.009 0.020	0.009 0.029	0.009 0.022	0.009 0.015
G	0.020 0.020	0.020 0.013	0.020 0.020	0.020 0.013	0.020 0.015	0.020 0.020	0.020 0.011	0.020 0.048	0.020 0.030	0.020 0.027	0.020 0.023	0.020 0.028	0.020 0.025	0.020 0.017
H	0.050 0.028	0.050 0.039	0.050 0.050	0.050 0.032	0.050 0.038	0.050 0.050	0.050 0.046	0.050 0.041	0.050 0.042	0.050 0.044	0.050 0.032	0.050 0.044	0.050 0.068	0.050 0.041
I	0.030 0.018	0.030 0.025	0.030 0.030	0.030 0.020	0.030 0.023	0.030 0.030	0.030 0.031	0.030 0.044	0.030 0.021	0.030 0.035	0.030 0.020	0.030 0.031	0.030 0.045	0.030 0.023
J	0.039 0.020	0.039 0.023	0.039 0.039	0.039 0.023	0.039 0.024	0.039 0.039	0.039 0.024	0.039 0.043	0.039 0.032	0.039 0.022	0.039 0.025	0.039 0.032	0.039 0.046	0.039 0.027
K	0.019 0.011	0.019 0.018	0.019 0.019	0.019 0.012	0.019 0.015	0.019 0.018	0.019 0.024	0.019 0.031	0.019 0.020	0.019 0.028	0.019 0.010	0.019 0.028	0.019 0.033	0.019 0.016
L	0.029 0.023	0.029 0.024	0.029 0.029	0.029 0.021	0.029 0.024	0.029 0.029	0.029 0.029	0.029 0.046	0.029 0.031	0.029 0.035	0.029 0.027	0.029 0.021	0.029 0.042	0.029 0.023
M	0.021 0.029	0.021 0.023	0.021 0.021	0.021 0.019	0.021 0.020	0.021 0.021	0.021 0.024	0.021 0.070	0.021 0.043	0.021 0.048	0.021 0.033	0.021 0.041	0.021 0.020	0.021 0.022
N	0.014 0.015	0.014 0.015	0.014 0.014	0.014 0.011	0.014 0.011	0.014 0.014	0.014 0.018	0.014 0.042	0.014 0.023	0.014 0.030	0.014 0.016	0.014 0.024	0.014 0.023	0.014 0.011

Table 45: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS, Matcher C

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

D	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.036 0.030	0.036 0.045	0.036 0.048	0.036 0.036	0.036 0.047	0.036 0.049	0.036 0.060	0.036 0.068	0.036 0.051	0.036 0.059	0.036 0.035	0.036 0.057	0.036 0.073	0.036 0.045
B	0.030 0.044	0.030 0.031	0.030 0.041	0.030 0.030	0.030 0.040	0.030 0.041	0.030 0.039	0.030 0.086	0.030 0.065	0.030 0.061	0.030 0.053	0.030 0.055	0.030 0.054	0.030 0.040
C	0.030 0.049	0.030 0.042	0.030 0.025	0.030 0.030	0.030 0.039	0.030 0.025	0.030 0.052	0.030 0.111	0.030 0.075	0.030 0.090	0.030 0.056	0.030 0.063	0.030 0.048	0.030 0.037
D	0.022 0.035	0.022 0.031	0.022 0.030	0.022 0.022	0.022 0.034	0.022 0.029	0.022 0.038	0.022 0.076	0.022 0.055	0.022 0.062	0.022 0.039	0.022 0.049	0.022 0.047	0.022 0.032
E	0.033 0.046	0.033 0.040	0.033 0.038	0.033 0.033	0.033 0.034	0.033 0.038	0.033 0.044	0.033 0.097	0.033 0.068	0.033 0.069	0.033 0.054	0.033 0.058	0.033 0.049	0.033 0.034
F	0.030 0.049	0.030 0.042	0.030 0.025	0.030 0.030	0.030 0.039	0.030 0.025	0.030 0.052	0.030 0.113	0.030 0.075	0.030 0.090	0.030 0.057	0.030 0.063	0.030 0.047	0.030 0.037
G	0.037 0.058	0.037 0.038	0.037 0.051	0.037 0.037	0.037 0.043	0.037 0.050	0.037 0.036	0.037 0.107	0.037 0.085	0.037 0.072	0.037 0.072	0.037 0.067	0.037 0.056	0.037 0.045
H	0.076 0.067	0.076 0.085	0.076 0.107	0.076 0.076	0.076 0.096	0.076 0.108	0.076 0.108	0.076 0.087	0.076 0.092	0.076 0.096	0.076 0.079	0.076 0.088	0.076 0.141	0.076 0.096
I	0.056 0.051	0.056 0.066	0.056 0.074	0.056 0.056	0.056 0.070	0.056 0.074	0.056 0.088	0.056 0.094	0.056 0.054	0.056 0.087	0.056 0.062	0.056 0.072	0.056 0.109	0.056 0.065
J	0.060 0.057	0.060 0.061	0.060 0.088	0.060 0.060	0.060 0.069	0.060 0.088	0.060 0.071	0.060 0.095	0.060 0.084	0.060 0.066	0.060 0.072	0.060 0.079	0.060 0.107	0.060 0.070
K	0.040 0.036	0.040 0.055	0.040 0.056	0.040 0.040	0.040 0.056	0.040 0.057	0.040 0.074	0.040 0.082	0.040 0.062	0.040 0.074	0.040 0.033	0.040 0.074	0.040 0.092	0.040 0.050
L	0.050 0.057	0.050 0.055	0.050 0.064	0.050 0.050	0.050 0.059	0.050 0.064	0.050 0.071	0.050 0.089	0.050 0.072	0.050 0.081	0.050 0.073	0.050 0.051	0.050 0.088	0.050 0.057
M	0.045 0.072	0.045 0.054	0.045 0.047	0.045 0.045	0.045 0.049	0.045 0.047	0.045 0.058	0.045 0.143	0.045 0.108	0.045 0.108	0.045 0.092	0.045 0.087	0.045 0.047	0.045 0.051
N	0.032 0.045	0.032 0.041	0.032 0.038	0.032 0.032	0.032 0.036	0.032 0.038	0.032 0.047	0.032 0.098	0.032 0.065	0.032 0.072	0.032 0.050	0.032 0.057	0.032 0.053	0.032 0.032

(b) Two-finger verification

D	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.009 0.008	0.009 0.012	0.009 0.013	0.009 0.009	0.009 0.014	0.009 0.013	0.009 0.018	0.009 0.023	0.009 0.014	0.009 0.019	0.009 0.011	0.009 0.018	0.009 0.024	0.009 0.012
B	0.006 0.011	0.006 0.007	0.006 0.011	0.006 0.006	0.006 0.011	0.006 0.011	0.006 0.010	0.006 0.028	0.006 0.019	0.006 0.020	0.006 0.016	0.006 0.018	0.006 0.017	0.006 0.011
C	0.007 0.013	0.007 0.012	0.007 0.006	0.007 0.007	0.007 0.011	0.007 0.006	0.007 0.017	0.007 0.040	0.007 0.024	0.007 0.033	0.007 0.018	0.007 0.023	0.007 0.016	0.007 0.011
D	0.004 0.009	0.004 0.007	0.004 0.007	0.004 0.004	0.004 0.009	0.004 0.007	0.004 0.009	0.004 0.024	0.004 0.015	0.004 0.019	0.004 0.011	0.004 0.016	0.004 0.013	0.004 0.008
E	0.008 0.013	0.008 0.011	0.008 0.010	0.008 0.008	0.008 0.010	0.008 0.010	0.008 0.012	0.008 0.034	0.008 0.021	0.008 0.022	0.008 0.017	0.008 0.020	0.008 0.016	0.008 0.010
F	0.007 0.013	0.007 0.012	0.007 0.007	0.007 0.007	0.007 0.012	0.007 0.006	0.007 0.017	0.007 0.041	0.007 0.024	0.007 0.033	0.007 0.018	0.007 0.023	0.007 0.016	0.007 0.011
G	0.009 0.017	0.009 0.010	0.009 0.016	0.009 0.009	0.009 0.012	0.009 0.015	0.009 0.010	0.009 0.038	0.009 0.029	0.009 0.024	0.009 0.024	0.009 0.024	0.009 0.019	0.009 0.013
H	0.024 0.023	0.024 0.028	0.024 0.039	0.024 0.024	0.024 0.034	0.024 0.039	0.024 0.039	0.024 0.032	0.024 0.032	0.024 0.034	0.024 0.029	0.024 0.033	0.024 0.056	0.024 0.033
I	0.016 0.014	0.016 0.020	0.016 0.023	0.016 0.016	0.016 0.022	0.016 0.023	0.016 0.031	0.016 0.034	0.016 0.016	0.016 0.032	0.016 0.020	0.016 0.027	0.016 0.041	0.016 0.020
J	0.018 0.018	0.018 0.019	0.018 0.033	0.018 0.018	0.018 0.023	0.018 0.032	0.018 0.025	0.018 0.034	0.018 0.030	0.018 0.022	0.018 0.026	0.018 0.030	0.018 0.043	0.018 0.024
K	0.012 0.011	0.012 0.017	0.012 0.017	0.012 0.012	0.012 0.018	0.012 0.018	0.012 0.025	0.012 0.031	0.012 0.020	0.012 0.027	0.012 0.012	0.012 0.027	0.012 0.034	0.012 0.016
L	0.016 0.019	0.016 0.018	0.016 0.022	0.016 0.016	0.016 0.020	0.016 0.023	0.016 0.026	0.016 0.033	0.016 0.027	0.016 0.032	0.016 0.027	0.016 0.019	0.016 0.035	0.016 0.020
M	0.013 0.023	0.013 0.017	0.013 0.016	0.013 0.013	0.013 0.015	0.013 0.015	0.013 0.020	0.013 0.057	0.013 0.040	0.013 0.043	0.013 0.033	0.013 0.035	0.013 0.016	0.013 0.017
N	0.008 0.013	0.008 0.011	0.008 0.010	0.008 0.008	0.008 0.010	0.008 0.010	0.008 0.014	0.008 0.035	0.008 0.021	0.008 0.025	0.008 0.016	0.008 0.020	0.008 0.018	0.008 0.009

Table 46: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher D

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

E	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.052 0.030	0.052 0.048	0.052 0.059	0.052 0.041	0.052 0.052	0.052 0.059	0.052 0.068	0.052 0.080	0.052 0.053	0.052 0.065	0.052 0.033	0.052 0.063	0.052 0.089	0.052 0.050
B	0.041 0.047	0.041 0.032	0.041 0.049	0.041 0.034	0.041 0.041	0.041 0.049	0.041 0.042	0.041 0.107	0.041 0.073	0.041 0.070	0.041 0.054	0.041 0.062	0.041 0.064	0.041 0.045
C	0.044 0.061	0.044 0.049	0.044 0.026	0.044 0.036	0.044 0.044	0.044 0.026	0.044 0.063	0.044 0.153	0.044 0.096	0.044 0.115	0.044 0.062	0.044 0.079	0.044 0.055	0.044 0.043
D	0.038 0.042	0.038 0.034	0.038 0.035	0.038 0.025	0.038 0.038	0.038 0.035	0.038 0.046	0.038 0.104	0.038 0.068	0.038 0.077	0.038 0.041	0.038 0.061	0.038 0.055	0.038 0.037
E	0.032 0.050	0.032 0.041	0.032 0.042	0.032 0.037	0.032 0.032	0.032 0.042	0.032 0.047	0.032 0.127	0.032 0.076	0.032 0.082	0.032 0.054	0.032 0.065	0.032 0.054	0.032 0.034
F	0.044 0.062	0.044 0.050	0.044 0.026	0.044 0.036	0.044 0.044	0.044 0.027	0.044 0.063	0.044 0.153	0.044 0.096	0.044 0.115	0.044 0.062	0.044 0.079	0.044 0.055	0.044 0.043
G	0.046 0.067	0.046 0.042	0.046 0.060	0.046 0.044	0.046 0.046	0.046 0.060	0.046 0.038	0.046 0.138	0.046 0.101	0.046 0.083	0.046 0.078	0.046 0.078	0.046 0.068	0.046 0.052
H	0.127 0.081	0.127 0.105	0.127 0.149	0.127 0.102	0.127 0.127	0.127 0.149	0.127 0.139	0.127 0.109	0.127 0.114	0.127 0.117	0.127 0.090	0.127 0.111	0.127 0.187	0.127 0.124
I	0.079 0.054	0.079 0.076	0.079 0.095	0.079 0.069	0.079 0.079	0.079 0.096	0.079 0.103	0.079 0.117	0.079 0.056	0.079 0.100	0.079 0.056	0.079 0.084	0.079 0.135	0.079 0.075
J	0.083 0.064	0.083 0.069	0.083 0.111	0.083 0.076	0.083 0.083	0.083 0.112	0.083 0.082	0.083 0.114	0.083 0.098	0.083 0.070	0.083 0.076	0.083 0.091	0.083 0.130	0.083 0.086
K	0.056 0.033	0.056 0.055	0.056 0.062	0.056 0.041	0.056 0.056	0.056 0.062	0.056 0.079	0.056 0.093	0.056 0.057	0.056 0.077	0.056 0.025	0.056 0.075	0.056 0.102	0.056 0.050
L	0.067 0.065	0.067 0.064	0.067 0.080	0.067 0.061	0.067 0.067	0.067 0.081	0.067 0.082	0.067 0.114	0.067 0.085	0.067 0.092	0.067 0.074	0.067 0.058	0.067 0.107	0.067 0.066
M	0.054 0.089	0.054 0.064	0.054 0.055	0.054 0.055	0.054 0.054	0.054 0.055	0.054 0.069	0.054 0.189	0.054 0.135	0.054 0.133	0.054 0.103	0.054 0.107	0.054 0.053	0.054 0.060
N	0.036 0.050	0.036 0.046	0.036 0.043	0.036 0.037	0.036 0.036	0.036 0.043	0.036 0.054	0.036 0.126	0.036 0.074	0.036 0.088	0.036 0.050	0.036 0.066	0.036 0.060	0.036 0.035

(b) Two-finger verification

E	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.014 0.007	0.014 0.012	0.014 0.016	0.014 0.010	0.014 0.014	0.014 0.017	0.014 0.020	0.014 0.029	0.014 0.015	0.014 0.021	0.014 0.008	0.014 0.021	0.014 0.030	0.014 0.014
B	0.011 0.012	0.011 0.008	0.011 0.014	0.011 0.009	0.011 0.011	0.011 0.014	0.011 0.012	0.011 0.039	0.011 0.022	0.011 0.023	0.011 0.014	0.011 0.022	0.011 0.021	0.011 0.013
C	0.013 0.017	0.013 0.014	0.013 0.007	0.013 0.009	0.013 0.013	0.013 0.007	0.013 0.020	0.013 0.061	0.013 0.032	0.013 0.043	0.013 0.016	0.013 0.029	0.013 0.018	0.013 0.013
D	0.010 0.011	0.010 0.009	0.010 0.009	0.010 0.006	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.013	0.010 0.037	0.010 0.020	0.010 0.025	0.010 0.010	0.010 0.020	0.010 0.017	0.010 0.011
E	0.008 0.014	0.008 0.011	0.008 0.011	0.008 0.009	0.008 0.008	0.008 0.011	0.008 0.013	0.008 0.048	0.008 0.023	0.008 0.027	0.008 0.014	0.008 0.022	0.008 0.017	0.008 0.009
F	0.013 0.017	0.013 0.014	0.013 0.007	0.013 0.009	0.013 0.013	0.013 0.007	0.013 0.020	0.013 0.060	0.013 0.032	0.013 0.043	0.013 0.016	0.013 0.029	0.013 0.018	0.013 0.013
G	0.013 0.019	0.013 0.011	0.013 0.018	0.013 0.011	0.013 0.013	0.013 0.018	0.013 0.010	0.013 0.052	0.013 0.034	0.013 0.028	0.013 0.022	0.013 0.028	0.013 0.022	0.013 0.015
H	0.046 0.028	0.046 0.039	0.046 0.057	0.046 0.036	0.046 0.046	0.046 0.058	0.046 0.053	0.046 0.043	0.046 0.044	0.046 0.045	0.046 0.031	0.046 0.045	0.046 0.081	0.046 0.046
I	0.025 0.015	0.025 0.024	0.025 0.032	0.025 0.019	0.025 0.025	0.025 0.032	0.025 0.035	0.025 0.045	0.025 0.018	0.025 0.037	0.025 0.015	0.025 0.032	0.025 0.052	0.025 0.023
J	0.027 0.019	0.027 0.022	0.027 0.040	0.027 0.024	0.027 0.027	0.027 0.041	0.027 0.027	0.027 0.043	0.027 0.035	0.027 0.022	0.027 0.024	0.027 0.034	0.027 0.052	0.027 0.030
K	0.015 0.008	0.015 0.015	0.015 0.017	0.015 0.010	0.015 0.015	0.015 0.016	0.015 0.024	0.015 0.033	0.015 0.016	0.015 0.025	0.015 0.006	0.015 0.025	0.015 0.035	0.015 0.014
L	0.023 0.021	0.023 0.022	0.023 0.029	0.023 0.020	0.023 0.023	0.023 0.029	0.023 0.030	0.023 0.046	0.023 0.032	0.023 0.036	0.023 0.025	0.023 0.021	0.023 0.043	0.023 0.024
M	0.017 0.029	0.017 0.021	0.017 0.018	0.017 0.017	0.017 0.017	0.017 0.018	0.017 0.023	0.017 0.081	0.017 0.050	0.017 0.053	0.017 0.033	0.017 0.043	0.017 0.018	0.017 0.020
N	0.010 0.015	0.010 0.014	0.010 0.012	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.012	0.010 0.016	0.010 0.049	0.010 0.024	0.010 0.030	0.010 0.013	0.010 0.024	0.010 0.020	0.010 0.011

Table 47: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS, Matcher E

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

F	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.059 0.033	0.059 0.052	0.059 0.059	0.059 0.041	0.059 0.048	0.059 0.059	0.059 0.065	0.059 0.078	0.059 0.056	0.059 0.069	0.059 0.035	0.059 0.064	0.059 0.079	0.059 0.049
B	0.054 0.052	0.054 0.040	0.054 0.054	0.054 0.040	0.054 0.047	0.054 0.054	0.054 0.047	0.054 0.102	0.054 0.071	0.054 0.075	0.054 0.056	0.054 0.065	0.054 0.066	0.054 0.050
C	0.031 0.062	0.031 0.056	0.031 0.031	0.031 0.039	0.031 0.049	0.031 0.031	0.031 0.067	0.031 0.131	0.031 0.082	0.031 0.113	0.031 0.059	0.031 0.076	0.031 0.060	0.031 0.047
D	0.038 0.042	0.038 0.041	0.038 0.038	0.038 0.027	0.038 0.041	0.038 0.038	0.038 0.049	0.038 0.090	0.038 0.061	0.038 0.078	0.038 0.040	0.038 0.059	0.038 0.057	0.038 0.039
E	0.048 0.048	0.048 0.047	0.048 0.048	0.048 0.040	0.048 0.033	0.048 0.048	0.048 0.050	0.048 0.104	0.048 0.068	0.048 0.079	0.048 0.049	0.048 0.063	0.048 0.058	0.048 0.037
F	0.031 0.062	0.031 0.056	0.031 0.031	0.031 0.039	0.031 0.050	0.031 0.031	0.031 0.067	0.031 0.131	0.031 0.083	0.031 0.113	0.031 0.059	0.031 0.076	0.031 0.060	0.031 0.047
G	0.065 0.067	0.065 0.047	0.065 0.065	0.065 0.050	0.065 0.050	0.065 0.065	0.065 0.042	0.065 0.121	0.065 0.086	0.065 0.079	0.065 0.071	0.065 0.076	0.065 0.068	0.065 0.055
H	0.126 0.078	0.126 0.102	0.126 0.125	0.126 0.091	0.126 0.104	0.126 0.126	0.126 0.119	0.126 0.101	0.126 0.105	0.126 0.113	0.126 0.084	0.126 0.104	0.126 0.151	0.126 0.108
I	0.083 0.058	0.083 0.072	0.083 0.083	0.083 0.063	0.083 0.070	0.083 0.083	0.083 0.088	0.083 0.107	0.083 0.060	0.083 0.097	0.083 0.058	0.083 0.079	0.083 0.108	0.083 0.069
J	0.106 0.067	0.106 0.070	0.106 0.106	0.106 0.075	0.106 0.076	0.106 0.106	0.106 0.077	0.106 0.110	0.106 0.090	0.106 0.072	0.106 0.075	0.106 0.086	0.106 0.115	0.106 0.080
K	0.056 0.036	0.056 0.056	0.056 0.056	0.056 0.040	0.056 0.050	0.056 0.056	0.056 0.072	0.056 0.084	0.056 0.057	0.056 0.078	0.056 0.028	0.056 0.070	0.056 0.087	0.056 0.047
L	0.076 0.066	0.076 0.066	0.076 0.076	0.076 0.062	0.076 0.066	0.076 0.076	0.076 0.078	0.076 0.107	0.076 0.079	0.076 0.091	0.076 0.072	0.076 0.057	0.076 0.098	0.076 0.064
M	0.060 0.081	0.060 0.066	0.060 0.060	0.060 0.058	0.060 0.058	0.060 0.060	0.060 0.069	0.060 0.154	0.060 0.106	0.060 0.120	0.060 0.086	0.060 0.096	0.060 0.057	0.060 0.061
N	0.046 0.051	0.046 0.051	0.046 0.046	0.046 0.039	0.046 0.039	0.046 0.046	0.046 0.056	0.046 0.111	0.046 0.068	0.046 0.087	0.046 0.048	0.046 0.064	0.046 0.062	0.046 0.037

(b) Two-finger verification

F	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.017 0.008	0.017 0.014	0.017 0.017	0.017 0.010	0.017 0.012	0.017 0.017	0.017 0.020	0.017 0.027	0.017 0.018	0.017 0.022	0.017 0.011	0.017 0.023	0.017 0.028	0.017 0.014
B	0.016 0.014	0.016 0.011	0.016 0.016	0.016 0.010	0.016 0.014	0.016 0.016	0.016 0.013	0.016 0.039	0.016 0.023	0.016 0.025	0.016 0.018	0.016 0.023	0.016 0.023	0.016 0.015
C	0.009 0.019	0.009 0.017	0.009 0.008	0.009 0.011	0.009 0.015	0.009 0.009	0.009 0.021	0.009 0.053	0.009 0.029	0.009 0.042	0.009 0.019	0.009 0.029	0.009 0.022	0.009 0.015
D	0.010 0.011	0.010 0.010	0.010 0.010	0.010 0.005	0.010 0.011	0.010 0.010	0.010 0.013	0.010 0.032	0.010 0.018	0.010 0.025	0.010 0.012	0.010 0.020	0.010 0.019	0.010 0.010
E	0.014 0.013	0.014 0.014	0.014 0.014	0.014 0.010	0.014 0.008	0.014 0.014	0.014 0.015	0.014 0.038	0.014 0.022	0.014 0.026	0.014 0.015	0.014 0.023	0.014 0.020	0.014 0.011
F	0.008 0.018	0.008 0.017	0.008 0.009	0.008 0.011	0.008 0.015	0.008 0.008	0.008 0.021	0.008 0.053	0.008 0.029	0.008 0.042	0.008 0.020	0.008 0.029	0.008 0.022	0.008 0.015
G	0.020 0.020	0.020 0.013	0.020 0.020	0.020 0.013	0.020 0.015	0.020 0.020	0.020 0.012	0.020 0.048	0.020 0.030	0.020 0.026	0.020 0.023	0.020 0.029	0.020 0.025	0.020 0.017
H	0.049 0.028	0.049 0.039	0.049 0.049	0.049 0.032	0.049 0.038	0.049 0.049	0.049 0.046	0.049 0.042	0.049 0.042	0.049 0.044	0.049 0.032	0.049 0.044	0.049 0.067	0.049 0.041
I	0.030 0.018	0.030 0.025	0.030 0.029	0.030 0.019	0.030 0.023	0.030 0.030	0.030 0.031	0.030 0.044	0.030 0.021	0.030 0.035	0.030 0.020	0.030 0.031	0.030 0.044	0.030 0.023
J	0.038 0.020	0.038 0.023	0.038 0.038	0.038 0.023	0.038 0.024	0.038 0.038	0.038 0.024	0.038 0.043	0.038 0.032	0.038 0.022	0.038 0.025	0.038 0.032	0.038 0.046	0.038 0.027
K	0.018 0.010	0.018 0.018	0.018 0.019	0.018 0.012	0.018 0.015	0.018 0.018	0.018 0.024	0.018 0.032	0.018 0.020	0.018 0.028	0.018 0.010	0.018 0.028	0.018 0.033	0.018 0.016
L	0.029 0.023	0.029 0.024	0.029 0.028	0.029 0.021	0.029 0.024	0.029 0.029	0.029 0.029	0.029 0.046	0.029 0.031	0.029 0.035	0.029 0.027	0.029 0.021	0.029 0.042	0.029 0.023
M	0.021 0.029	0.021 0.023	0.021 0.021	0.021 0.019	0.021 0.020	0.021 0.021	0.021 0.024	0.021 0.069	0.021 0.042	0.021 0.049	0.021 0.032	0.021 0.040	0.021 0.020	0.021 0.022
N	0.014 0.015	0.014 0.015	0.014 0.014	0.014 0.010	0.014 0.011	0.014 0.014	0.014 0.018	0.014 0.042	0.014 0.023	0.014 0.030	0.014 0.016	0.014 0.023	0.014 0.022	0.014 0.011

Table 48: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS, Matcher F

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

G	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.045 0.029	0.045 0.039	0.045 0.048	0.045 0.037	0.045 0.044	0.045 0.048	0.045 0.045	0.045 0.079	0.045 0.043	0.045 0.056	0.045 0.030	0.045 0.047	0.045 0.068	0.045 0.043
B	0.027 0.038	0.027 0.026	0.027 0.037	0.027 0.030	0.027 0.036	0.027 0.037	0.027 0.027	0.027 0.096	0.027 0.050	0.027 0.056	0.027 0.041	0.027 0.042	0.027 0.048	0.027 0.037
C	0.042 0.048	0.042 0.039	0.042 0.021	0.042 0.031	0.042 0.039	0.042 0.021	0.042 0.042	0.042 0.126	0.042 0.067	0.042 0.088	0.042 0.047	0.042 0.053	0.042 0.043	0.042 0.036
D	0.032 0.037	0.032 0.031	0.032 0.030	0.032 0.023	0.032 0.035	0.032 0.030	0.032 0.032	0.032 0.095	0.032 0.051	0.032 0.066	0.032 0.035	0.032 0.046	0.032 0.045	0.032 0.034
E	0.035 0.043	0.035 0.037	0.035 0.037	0.035 0.035	0.035 0.032	0.035 0.037	0.035 0.035	0.035 0.110	0.035 0.056	0.035 0.067	0.035 0.044	0.035 0.049	0.035 0.046	0.035 0.034
F	0.041 0.049	0.041 0.039	0.041 0.022	0.041 0.031	0.041 0.039	0.041 0.021	0.041 0.041	0.041 0.127	0.041 0.067	0.041 0.089	0.041 0.048	0.041 0.054	0.041 0.043	0.041 0.036
G	0.021 0.045	0.021 0.027	0.021 0.041	0.021 0.031	0.021 0.035	0.021 0.040	0.021 0.021	0.021 0.109	0.021 0.057	0.021 0.055	0.021 0.048	0.021 0.046	0.021 0.044	0.021 0.036
H	0.111 0.077	0.111 0.097	0.111 0.123	0.111 0.096	0.111 0.110	0.111 0.124	0.111 0.111	0.111 0.115	0.111 0.099	0.111 0.114	0.111 0.083	0.111 0.094	0.111 0.160	0.111 0.111
I	0.059 0.044	0.059 0.052	0.059 0.066	0.059 0.052	0.059 0.058	0.059 0.067	0.059 0.059	0.059 0.102	0.059 0.041	0.059 0.071	0.059 0.045	0.059 0.054	0.059 0.092	0.059 0.055
J	0.053 0.054	0.053 0.055	0.053 0.085	0.053 0.063	0.053 0.065	0.053 0.085	0.053 0.053	0.053 0.112	0.053 0.068	0.053 0.057	0.053 0.060	0.053 0.062	0.053 0.095	0.053 0.067
K	0.049 0.031	0.049 0.043	0.049 0.047	0.049 0.035	0.049 0.045	0.049 0.047	0.049 0.049	0.049 0.086	0.049 0.045	0.049 0.063	0.049 0.023	0.049 0.054	0.049 0.073	0.049 0.042
L	0.047 0.047	0.047 0.044	0.047 0.053	0.047 0.047	0.047 0.050	0.047 0.053	0.047 0.047	0.047 0.096	0.047 0.054	0.047 0.065	0.047 0.054	0.047 0.036	0.047 0.072	0.047 0.048
M	0.045 0.066	0.045 0.049	0.045 0.042	0.045 0.045	0.045 0.046	0.045 0.042	0.045 0.045	0.045 0.160	0.045 0.090	0.045 0.098	0.045 0.072	0.045 0.072	0.045 0.039	0.045 0.048
N	0.037 0.044	0.037 0.037	0.037 0.035	0.037 0.034	0.037 0.034	0.037 0.036	0.037 0.037	0.037 0.113	0.037 0.054	0.037 0.069	0.037 0.041	0.037 0.048	0.037 0.047	0.037 0.031

(b) Two-finger verification

G	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.010 0.007	0.010 0.009	0.010 0.012	0.010 0.009	0.010 0.012	0.010 0.011	0.010 0.010	0.010 0.027	0.010 0.011	0.010 0.016	0.010 0.007	0.010 0.012	0.010 0.019	0.010 0.011
B	0.005 0.009	0.005 0.006	0.005 0.009	0.005 0.006	0.005 0.010	0.005 0.009	0.005 0.005	0.005 0.033	0.005 0.013	0.005 0.015	0.005 0.010	0.005 0.011	0.005 0.013	0.005 0.010
C	0.009 0.012	0.009 0.009	0.009 0.004	0.009 0.007	0.009 0.010	0.009 0.004	0.009 0.009	0.009 0.046	0.009 0.018	0.009 0.028	0.009 0.011	0.009 0.015	0.009 0.011	0.009 0.009
D	0.006 0.009	0.006 0.007	0.006 0.007	0.006 0.005	0.006 0.009	0.006 0.007	0.006 0.006	0.006 0.033	0.006 0.013	0.006 0.019	0.006 0.008	0.006 0.012	0.006 0.012	0.006 0.008
E	0.008 0.011	0.008 0.009	0.008 0.009	0.008 0.009	0.008 0.008	0.008 0.009	0.008 0.008	0.008 0.039	0.008 0.016	0.008 0.020	0.008 0.011	0.008 0.014	0.008 0.013	0.008 0.009
F	0.009 0.012	0.009 0.009	0.009 0.004	0.009 0.007	0.009 0.010	0.009 0.004	0.009 0.009	0.009 0.046	0.009 0.018	0.009 0.028	0.009 0.011	0.009 0.015	0.009 0.011	0.009 0.009
G	0.003 0.010	0.003 0.005	0.003 0.008	0.003 0.006	0.003 0.008	0.003 0.008	0.003 0.003	0.003 0.035	0.003 0.012	0.003 0.014	0.003 0.010	0.003 0.011	0.003 0.010	0.003 0.008
H	0.036 0.026	0.036 0.033	0.036 0.042	0.036 0.032	0.036 0.038	0.036 0.043	0.036 0.036	0.036 0.045	0.036 0.034	0.036 0.042	0.036 0.028	0.036 0.033	0.036 0.060	0.036 0.039
I	0.013 0.011	0.013 0.013	0.013 0.017	0.013 0.013	0.013 0.016	0.013 0.018	0.013 0.013	0.013 0.036	0.013 0.010	0.013 0.020	0.013 0.011	0.013 0.015	0.013 0.027	0.013 0.015
J	0.012 0.015	0.012 0.015	0.012 0.025	0.012 0.017	0.012 0.019	0.012 0.025	0.012 0.012	0.012 0.039	0.012 0.019	0.012 0.015	0.012 0.016	0.012 0.018	0.012 0.030	0.012 0.019
K	0.010 0.007	0.010 0.010	0.010 0.011	0.010 0.008	0.010 0.011	0.010 0.011	0.010 0.010	0.010 0.029	0.010 0.011	0.010 0.017	0.010 0.005	0.010 0.014	0.010 0.020	0.010 0.011
L	0.011 0.013	0.011 0.011	0.011 0.014	0.011 0.012	0.011 0.015	0.011 0.014	0.011 0.011	0.011 0.035	0.011 0.014	0.011 0.019	0.011 0.015	0.011 0.009	0.011 0.022	0.011 0.013
M	0.010 0.018	0.010 0.013	0.010 0.011	0.010 0.012	0.010 0.013	0.010 0.011	0.010 0.010	0.010 0.062	0.010 0.026	0.010 0.032	0.010 0.019	0.010 0.021	0.010 0.010	0.010 0.013
N	0.008 0.011	0.008 0.009	0.008 0.009	0.008 0.008	0.008 0.009	0.008 0.009	0.008 0.008	0.008 0.041	0.008 0.015	0.008 0.020	0.008 0.011	0.008 0.013	0.008 0.013	0.008 0.008

Table 49: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS, Matcher G

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

H	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.094 0.050	0.094 0.082	0.094 0.097	0.094 0.056	0.094 0.066	0.094 0.097	0.094 0.087	0.094 0.094	0.094 0.108	0.094 0.129	0.094 0.097	0.094 0.103	0.094 0.116	0.094 0.070
B	0.116 0.084	0.116 0.053	0.116 0.081	0.116 0.063	0.116 0.087	0.116 0.081	0.116 0.066	0.116 0.116	0.116 0.098	0.116 0.107	0.116 0.095	0.116 0.083	0.116 0.086	0.116 0.075
C	0.154 0.100	0.154 0.082	0.154 0.057	0.154 0.069	0.154 0.100	0.154 0.057	0.154 0.091	0.154 0.154	0.154 0.119	0.154 0.148	0.154 0.102	0.154 0.113	0.154 0.102	0.154 0.078
D	0.092 0.055	0.092 0.062	0.092 0.066	0.092 0.039	0.092 0.060	0.092 0.067	0.092 0.069	0.092 0.092	0.092 0.101	0.092 0.127	0.092 0.058	0.092 0.089	0.092 0.092	0.092 0.058
E	0.117 0.066	0.117 0.083	0.117 0.094	0.117 0.059	0.117 0.053	0.117 0.094	0.117 0.076	0.117 0.117	0.117 0.135	0.117 0.157	0.117 0.069	0.117 0.106	0.117 0.102	0.117 0.059
F	0.154 0.100	0.154 0.082	0.154 0.057	0.154 0.069	0.154 0.100	0.154 0.057	0.154 0.090	0.154 0.154	0.154 0.118	0.154 0.148	0.154 0.103	0.154 0.113	0.154 0.102	0.154 0.078
G	0.126 0.089	0.126 0.065	0.126 0.086	0.126 0.068	0.126 0.076	0.126 0.088	0.126 0.053	0.126 0.126	0.126 0.107	0.126 0.116	0.126 0.095	0.126 0.093	0.126 0.091	0.126 0.073
H	0.133 0.097	0.133 0.113	0.133 0.147	0.133 0.096	0.133 0.116	0.133 0.148	0.133 0.126	0.133 0.133	0.133 0.142	0.133 0.154	0.133 0.102	0.133 0.131	0.133 0.165	0.133 0.117
I	0.147 0.112	0.147 0.100	0.147 0.118	0.147 0.106	0.147 0.139	0.147 0.118	0.147 0.110	0.147 0.147	0.147 0.108	0.147 0.145	0.147 0.136	0.147 0.117	0.147 0.147	0.147 0.120
J	0.153 0.130	0.153 0.107	0.153 0.147	0.153 0.127	0.153 0.158	0.153 0.147	0.153 0.117	0.153 0.153	0.153 0.145	0.153 0.112	0.153 0.161	0.153 0.121	0.153 0.148	0.153 0.148
K	0.104 0.055	0.104 0.094	0.104 0.097	0.104 0.059	0.104 0.070	0.104 0.097	0.104 0.095	0.104 0.104	0.104 0.134	0.104 0.160	0.104 0.047	0.104 0.113	0.104 0.125	0.104 0.070
L	0.135 0.107	0.135 0.087	0.135 0.113	0.135 0.093	0.135 0.112	0.135 0.113	0.135 0.096	0.135 0.135	0.135 0.118	0.135 0.122	0.135 0.117	0.135 0.076	0.135 0.111	0.135 0.092
M	0.170 0.125	0.170 0.088	0.170 0.101	0.170 0.094	0.170 0.107	0.170 0.101	0.170 0.093	0.170 0.170	0.170 0.146	0.170 0.149	0.170 0.128	0.170 0.110	0.170 0.078	0.170 0.095
N	0.119 0.073	0.119 0.074	0.119 0.075	0.119 0.059	0.119 0.062	0.119 0.075	0.119 0.073	0.119 0.119	0.119 0.118	0.119 0.149	0.119 0.072	0.119 0.089	0.119 0.094	0.119 0.054

(b) Two-finger verification

H	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.039 0.015	0.039 0.031	0.039 0.035	0.039 0.017	0.039 0.022	0.039 0.035	0.039 0.034	0.039 0.039	0.039 0.044	0.039 0.055	0.039 0.033	0.039 0.047	0.039 0.051	0.039 0.025
B	0.048 0.031	0.048 0.016	0.048 0.027	0.048 0.019	0.048 0.036	0.048 0.027	0.048 0.021	0.048 0.048	0.048 0.037	0.048 0.042	0.048 0.039	0.048 0.033	0.048 0.034	0.048 0.027
C	0.067 0.039	0.067 0.028	0.067 0.018	0.067 0.023	0.067 0.042	0.067 0.018	0.067 0.032	0.067 0.067	0.067 0.046	0.067 0.064	0.067 0.042	0.067 0.047	0.067 0.040	0.067 0.029
D	0.036 0.017	0.036 0.019	0.036 0.021	0.036 0.009	0.036 0.020	0.036 0.021	0.036 0.022	0.036 0.036	0.036 0.036	0.036 0.049	0.036 0.021	0.036 0.035	0.036 0.035	0.036 0.019
E	0.049 0.022	0.049 0.034	0.049 0.037	0.049 0.019	0.049 0.018	0.049 0.037	0.049 0.030	0.049 0.049	0.049 0.057	0.049 0.070	0.049 0.027	0.049 0.050	0.049 0.044	0.049 0.022
F	0.068 0.039	0.068 0.028	0.068 0.017	0.068 0.024	0.068 0.042	0.068 0.017	0.068 0.031	0.068 0.068	0.068 0.046	0.068 0.064	0.068 0.043	0.068 0.046	0.068 0.040	0.068 0.029
G	0.049 0.034	0.049 0.021	0.049 0.029	0.049 0.023	0.049 0.031	0.049 0.029	0.049 0.014	0.049 0.049	0.049 0.041	0.049 0.044	0.049 0.039	0.049 0.038	0.049 0.034	0.049 0.027
H	0.050 0.039	0.050 0.047	0.050 0.063	0.050 0.035	0.050 0.048	0.050 0.063	0.050 0.049	0.050 0.050	0.050 0.065	0.050 0.072	0.050 0.043	0.050 0.062	0.050 0.081	0.050 0.048
I	0.067 0.046	0.067 0.038	0.067 0.046	0.067 0.039	0.067 0.061	0.067 0.046	0.067 0.042	0.067 0.067	0.067 0.043	0.067 0.064	0.067 0.059	0.067 0.050	0.067 0.063	0.067 0.050
J	0.070 0.056	0.070 0.042	0.070 0.062	0.070 0.050	0.070 0.071	0.070 0.063	0.070 0.044	0.070 0.070	0.070 0.063	0.070 0.046	0.070 0.073	0.070 0.052	0.070 0.066	0.070 0.063
K	0.045 0.022	0.045 0.038	0.045 0.040	0.045 0.021	0.045 0.028	0.045 0.040	0.045 0.038	0.045 0.045	0.045 0.056	0.045 0.071	0.045 0.025	0.045 0.054	0.045 0.058	0.045 0.029
L	0.065 0.048	0.065 0.034	0.065 0.045	0.065 0.037	0.065 0.053	0.065 0.045	0.065 0.039	0.065 0.065	0.065 0.050	0.065 0.053	0.065 0.055	0.065 0.029	0.065 0.048	0.065 0.039
M	0.081 0.052	0.081 0.034	0.081 0.038	0.081 0.036	0.081 0.046	0.081 0.038	0.081 0.035	0.081 0.081	0.081 0.081	0.081 0.062	0.081 0.066	0.081 0.058	0.081 0.047	0.081 0.036
N	0.050 0.027	0.050 0.028	0.050 0.027	0.050 0.019	0.050 0.024	0.050 0.027	0.050 0.027	0.050 0.050	0.050 0.048	0.050 0.064	0.050 0.029	0.050 0.038	0.050 0.037	0.050 0.019

Table 50: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher H

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.045 0.034	0.045 0.042	0.045 0.047	0.045 0.037	0.045 0.048	0.045 0.047	0.045 0.054	0.045 0.071	0.045 0.045	0.045 0.060	0.045 0.036	0.045 0.053	0.045 0.064	0.045 0.044
B	0.046 0.041	0.046 0.025	0.046 0.036	0.046 0.029	0.046 0.040	0.046 0.036	0.046 0.032	0.046 0.077	0.046 0.046	0.046 0.054	0.046 0.045	0.046 0.043	0.046 0.044	0.046 0.037
C	0.056 0.048	0.056 0.038	0.056 0.022	0.056 0.030	0.056 0.043	0.056 0.022	0.056 0.048	0.056 0.103	0.056 0.056	0.056 0.081	0.056 0.048	0.056 0.053	0.056 0.043	0.056 0.035
D	0.047 0.039	0.047 0.031	0.047 0.029	0.047 0.024	0.047 0.039	0.047 0.029	0.047 0.039	0.047 0.077	0.047 0.047	0.047 0.063	0.047 0.039	0.047 0.046	0.047 0.044	0.047 0.034
E	0.058 0.048	0.058 0.040	0.058 0.043	0.058 0.038	0.058 0.037	0.058 0.043	0.058 0.044	0.058 0.095	0.058 0.058	0.058 0.069	0.058 0.050	0.058 0.057	0.058 0.049	0.058 0.036
F	0.056 0.048	0.056 0.037	0.056 0.022	0.056 0.030	0.056 0.043	0.056 0.022	0.056 0.048	0.056 0.103	0.056 0.056	0.056 0.081	0.056 0.048	0.056 0.053	0.056 0.043	0.056 0.035
G	0.060 0.054	0.060 0.031	0.060 0.046	0.060 0.037	0.060 0.044	0.060 0.045	0.060 0.029	0.060 0.092	0.060 0.060	0.060 0.058	0.060 0.059	0.060 0.054	0.060 0.047	0.060 0.043
H	0.085 0.072	0.085 0.076	0.085 0.099	0.085 0.075	0.085 0.095	0.085 0.100	0.085 0.094	0.085 0.093	0.085 0.085	0.085 0.092	0.085 0.075	0.085 0.084	0.085 0.118	0.085 0.089
I	0.041 0.046	0.041 0.047	0.041 0.056	0.041 0.045	0.041 0.059	0.041 0.056	0.041 0.061	0.041 0.086	0.041 0.041	0.041 0.070	0.041 0.047	0.041 0.055	0.041 0.074	0.041 0.050
J	0.068 0.059	0.068 0.051	0.068 0.078	0.068 0.060	0.068 0.068	0.068 0.078	0.068 0.057	0.068 0.091	0.068 0.068	0.068 0.057	0.068 0.066	0.068 0.064	0.068 0.083	0.068 0.065
K	0.048 0.037	0.048 0.047	0.048 0.048	0.048 0.038	0.048 0.050	0.048 0.048	0.048 0.062	0.048 0.078	0.048 0.048	0.048 0.068	0.048 0.029	0.048 0.060	0.048 0.071	0.048 0.045
L	0.055 0.054	0.055 0.043	0.055 0.052	0.055 0.045	0.055 0.056	0.055 0.053	0.055 0.054	0.055 0.085	0.055 0.055	0.055 0.066	0.055 0.059	0.055 0.040	0.055 0.066	0.055 0.048
M	0.073 0.063	0.073 0.044	0.073 0.041	0.073 0.042	0.073 0.049	0.073 0.041	0.073 0.048	0.073 0.120	0.073 0.073	0.073 0.084	0.073 0.069	0.073 0.065	0.073 0.038	0.073 0.045
N	0.050 0.045	0.050 0.038	0.050 0.036	0.050 0.033	0.050 0.037	0.050 0.035	0.050 0.044	0.050 0.092	0.050 0.050	0.050 0.068	0.050 0.045	0.050 0.050	0.050 0.047	0.050 0.032

(b) Two-finger verification

I	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.013 0.010	0.013 0.012	0.013 0.014	0.013 0.011	0.013 0.016	0.013 0.014	0.013 0.016	0.013 0.025	0.013 0.013	0.013 0.020	0.013 0.010	0.013 0.018	0.013 0.022	0.013 0.013
B	0.012 0.012	0.012 0.005	0.012 0.009	0.012 0.006	0.012 0.013	0.012 0.009	0.012 0.007	0.012 0.027	0.012 0.012	0.012 0.016	0.012 0.013	0.012 0.013	0.012 0.012	0.012 0.010
C	0.015 0.014	0.015 0.009	0.015 0.005	0.015 0.007	0.015 0.014	0.015 0.005	0.015 0.013	0.015 0.039	0.015 0.015	0.015 0.027	0.015 0.014	0.015 0.016	0.015 0.012	0.015 0.010
D	0.012 0.011	0.012 0.007	0.012 0.007	0.012 0.005	0.012 0.013	0.012 0.007	0.012 0.009	0.012 0.027	0.012 0.012	0.012 0.021	0.012 0.011	0.012 0.014	0.012 0.013	0.012 0.010
E	0.019 0.015	0.019 0.012	0.019 0.013	0.019 0.011	0.019 0.012	0.019 0.013	0.019 0.013	0.019 0.037	0.019 0.019	0.019 0.025	0.019 0.015	0.019 0.021	0.019 0.016	0.019 0.012
F	0.015 0.015	0.015 0.009	0.015 0.005	0.015 0.007	0.015 0.014	0.015 0.005	0.015 0.012	0.015 0.039	0.015 0.015	0.015 0.027	0.015 0.014	0.015 0.016	0.015 0.012	0.015 0.010
G	0.016 0.015	0.016 0.007	0.016 0.012	0.016 0.009	0.016 0.013	0.016 0.012	0.016 0.005	0.016 0.033	0.016 0.016	0.016 0.017	0.016 0.017	0.016 0.016	0.016 0.013	0.016 0.012
H	0.031 0.026	0.031 0.027	0.031 0.036	0.031 0.025	0.031 0.037	0.031 0.036	0.031 0.033	0.031 0.036	0.031 0.031	0.031 0.035	0.031 0.027	0.031 0.033	0.031 0.046	0.031 0.033
I	0.011 0.014	0.011 0.012	0.011 0.015	0.011 0.012	0.011 0.020	0.011 0.016	0.011 0.017	0.011 0.031	0.011 0.011	0.011 0.022	0.011 0.014	0.011 0.017	0.011 0.022	0.011 0.015
J	0.021 0.019	0.021 0.015	0.021 0.026	0.021 0.018	0.021 0.024	0.021 0.025	0.021 0.016	0.021 0.033	0.021 0.021	0.021 0.018	0.021 0.022	0.021 0.021	0.021 0.028	0.021 0.021
K	0.014 0.011	0.014 0.013	0.014 0.014	0.014 0.010	0.014 0.016	0.014 0.014	0.014 0.018	0.014 0.028	0.014 0.014	0.014 0.022	0.014 0.008	0.014 0.021	0.014 0.024	0.014 0.014
L	0.017 0.018	0.017 0.013	0.017 0.016	0.017 0.013	0.017 0.021	0.017 0.016	0.017 0.016	0.017 0.032	0.017 0.017	0.017 0.023	0.017 0.021	0.017 0.012	0.017 0.022	0.017 0.016
M	0.023 0.021	0.023 0.012	0.023 0.012	0.023 0.012	0.023 0.016	0.023 0.012	0.023 0.013	0.023 0.047	0.023 0.023	0.023 0.029	0.023 0.023	0.023 0.022	0.023 0.010	0.023 0.014
N	0.015 0.014	0.015 0.010	0.015 0.010	0.015 0.009	0.015 0.012	0.015 0.010	0.015 0.012	0.015 0.035	0.015 0.015	0.015 0.023	0.015 0.013	0.015 0.017	0.015 0.015	0.015 0.010

Table 51: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher I

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.165 0.099	0.165 0.165	0.165 0.232	0.165 0.146	0.165 0.162	0.165 0.233	0.165 0.208	0.165 1.000	0.165 0.168	0.165 0.165	0.165 0.118	0.165 0.167	0.165 0.250	0.165 0.153
B	0.160 0.163	0.160 0.085	0.160 0.151	0.160 0.109	0.160 0.121	0.160 0.150	0.160 0.112	0.160 1.000	0.160 0.234	0.160 0.160	0.160 0.186	0.160 0.150	0.160 0.150	0.160 0.114
C	0.288 0.228	0.288 0.152	0.288 0.075	0.288 0.122	0.288 0.146	0.288 0.076	0.288 0.180	0.288 1.000	0.288 0.326	0.288 0.288	0.288 0.259	0.288 0.219	0.288 0.131	0.288 0.134
D	0.190 0.147	0.190 0.111	0.190 0.122	0.190 0.081	0.190 0.116	0.190 0.121	0.190 0.128	0.190 1.000	0.190 0.210	0.190 0.190	0.190 0.149	0.190 0.156	0.190 0.145	0.190 0.101
E	0.191 0.161	0.191 0.122	0.191 0.143	0.191 0.112	0.191 0.089	0.191 0.144	0.191 0.130	0.191 1.000	0.191 0.221	0.191 0.191	0.191 0.175	0.191 0.157	0.191 0.135	0.191 0.088
F	0.287 0.231	0.287 0.152	0.287 0.076	0.287 0.122	0.287 0.146	0.287 0.076	0.287 0.179	0.287 1.000	0.287 0.331	0.287 0.287	0.287 0.260	0.287 0.220	0.287 0.130	0.287 0.133
G	0.191 0.203	0.191 0.108	0.191 0.174	0.191 0.123	0.191 0.126	0.191 0.172	0.191 0.100	0.191 1.000	0.191 0.272	0.191 0.191	0.191 0.225	0.191 0.184	0.191 0.149	0.191 0.118
H	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000
I	0.238 0.164	0.238 0.233	0.238 0.319	0.238 0.205	0.238 0.222	0.238 0.320	0.238 0.273	0.238 1.000	0.238 0.140	0.238 0.238	0.238 0.199	0.238 0.189	0.238 0.347	0.238 0.204
J	0.144 0.162	0.144 0.159	0.144 0.285	0.144 0.186	0.144 0.190	0.144 0.286	0.144 0.198	0.144 1.000	0.144 0.239	0.144 0.144	0.144 0.189	0.144 0.187	0.144 0.286	0.144 0.186
K	0.191 0.119	0.191 0.188	0.191 0.263	0.191 0.152	0.191 0.185	0.191 0.263	0.191 0.233	0.191 1.000	0.191 0.203	0.191 0.191	0.191 0.092	0.191 0.216	0.191 0.281	0.191 0.163
L	0.183 0.164	0.183 0.151	0.183 0.216	0.183 0.153	0.183 0.155	0.183 0.218	0.183 0.186	0.183 1.000	0.183 0.188	0.183 0.183	0.183 0.211	0.183 0.106	0.183 0.239	0.183 0.142
M	0.281 0.246	0.281 0.147	0.281 0.128	0.281 0.143	0.281 0.134	0.281 0.128	0.281 0.150	0.281 1.000	0.281 0.351	0.281 0.281	0.281 0.275	0.281 0.240	0.281 0.097	0.281 0.131
N	0.185 0.152	0.185 0.114	0.185 0.134	0.185 0.099	0.185 0.088	0.185 0.133	0.185 0.122	0.185 1.000	0.185 0.205	0.185 0.185	0.185 0.160	0.185 0.141	0.185 0.133	0.185 0.076

(b) Two-finger verification

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.076 0.042	0.076 0.070	0.076 0.109	0.076 0.061	0.076 0.076	0.076 0.109	0.076 0.096	0.076 1.000	0.076 0.074	0.076 0.076	0.076 0.054	0.076 0.074	0.076 0.124	0.076 0.067
B	0.070 0.069	0.070 0.026	0.070 0.055	0.070 0.036	0.070 0.050	0.070 0.055	0.070 0.037	0.070 1.000	0.070 0.101	0.070 0.070	0.070 0.083	0.070 0.058	0.070 0.057	0.070 0.041
C	0.147 0.108	0.147 0.057	0.147 0.022	0.147 0.043	0.147 0.061	0.147 0.022	0.147 0.071	0.147 1.000	0.147 0.167	0.147 0.147	0.147 0.133	0.147 0.096	0.147 0.047	0.147 0.049
D	0.084 0.061	0.084 0.038	0.084 0.043	0.084 0.025	0.084 0.048	0.084 0.042	0.084 0.045	0.084 1.000	0.084 0.090	0.084 0.084	0.084 0.064	0.084 0.063	0.084 0.056	0.084 0.037
E	0.092 0.074	0.092 0.049	0.092 0.059	0.092 0.046	0.092 0.038	0.092 0.060	0.092 0.052	0.092 1.000	0.092 0.107	0.092 0.092	0.092 0.086	0.092 0.071	0.092 0.056	0.092 0.035
F	0.148 0.108	0.148 0.057	0.148 0.022	0.148 0.042	0.148 0.061	0.148 0.022	0.148 0.071	0.148 1.000	0.148 0.169	0.148 0.148	0.148 0.133	0.148 0.096	0.148 0.047	0.148 0.049
G	0.083 0.093	0.083 0.036	0.083 0.067	0.083 0.041	0.083 0.052	0.083 0.066	0.083 0.031	0.083 1.000	0.083 0.129	0.083 0.083	0.083 0.108	0.083 0.077	0.083 0.056	0.083 0.042
H	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000	1.000 1.000
I	0.113 0.071	0.113 0.100	0.113 0.164	0.113 0.088	0.113 0.108	0.113 0.164	0.113 0.132	0.113 1.000	0.113 0.054	0.113 0.113	0.113 0.096	0.113 0.083	0.113 0.190	0.113 0.089
J	0.062 0.074	0.062 0.069	0.062 0.148	0.062 0.080	0.062 0.091	0.062 0.147	0.062 0.087	0.062 1.000	0.062 0.114	0.062 0.062	0.062 0.092	0.062 0.086	0.062 0.149	0.062 0.083
K	0.096 0.053	0.096 0.086	0.096 0.133	0.096 0.066	0.096 0.091	0.096 0.132	0.096 0.111	0.096 1.000	0.096 0.095	0.096 0.096	0.096 0.042	0.096 0.110	0.096 0.148	0.096 0.075
L	0.082 0.074	0.082 0.057	0.082 0.093	0.082 0.062	0.082 0.071	0.082 0.095	0.082 0.079	0.082 1.000	0.082 0.081	0.082 0.082	0.082 0.104	0.082 0.039	0.082 0.111	0.082 0.058
M	0.147 0.121	0.147 0.056	0.147 0.045	0.147 0.055	0.147 0.057	0.147 0.045	0.147 0.056	0.147 1.000	0.147 0.190	0.147 0.147	0.147 0.147	0.147 0.112	0.147 0.031	0.147 0.050
N	0.083 0.065	0.083 0.041	0.083 0.050	0.083 0.036	0.083 0.036	0.083 0.049	0.083 0.046	0.083 1.000	0.083 0.091	0.083 0.083	0.083 0.073	0.083 0.058	0.083 0.051	0.083 0.027

Table 52: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher J

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

K	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.075 0.580	0.075 0.649	0.075 0.686	0.075 0.531	0.075 0.150	0.075 0.685	0.075 0.328	0.075 0.745	0.075 0.663	0.075 0.956	0.075 0.075	0.075 0.695	0.075 0.747	0.075 0.129
B	0.163 0.641	0.163 0.718	0.163 0.731	0.163 0.587	0.163 0.130	0.163 0.730	0.163 0.290	0.163 0.854	0.163 0.733	0.163 0.935	0.163 0.163	0.163 0.764	0.163 0.775	0.163 0.144
C	0.222 0.682	0.222 0.736	0.222 0.715	0.222 0.583	0.222 0.139	0.222 0.715	0.222 0.347	0.222 0.867	0.222 0.770	0.222 0.960	0.222 0.222	0.222 0.780	0.222 0.762	0.222 0.141
D	0.103 0.529	0.103 0.589	0.103 0.583	0.103 0.444	0.103 0.100	0.103 0.582	0.103 0.258	0.103 0.727	0.103 0.665	0.103 0.862	0.103 0.103	0.103 0.647	0.103 0.638	0.103 0.092
E	0.109 0.146	0.109 0.130	0.109 0.139	0.109 0.099	0.109 0.065	0.109 0.138	0.109 0.123	0.109 0.303	0.109 0.345	0.109 0.620	0.109 0.109	0.109 0.221	0.109 0.193	0.109 0.063
F	0.223 0.682	0.223 0.735	0.223 0.715	0.223 0.583	0.223 0.138	0.223 0.715	0.223 0.347	0.223 0.867	0.223 0.770	0.223 0.960	0.223 0.223	0.223 0.780	0.223 0.762	0.223 0.140
G	0.183 0.323	0.183 0.287	0.183 0.344	0.183 0.257	0.183 0.123	0.183 0.344	0.183 0.161	0.183 0.498	0.183 0.483	0.183 0.623	0.183 0.183	0.183 0.376	0.183 0.385	0.183 0.132
H	0.169 0.730	0.169 0.846	0.169 0.857	0.169 0.720	0.169 0.302	0.169 0.857	0.169 0.495	0.169 0.903	0.169 0.807	0.169 0.971	0.169 0.169	0.169 0.853	0.169 0.897	0.169 0.281
I	0.244 0.661	0.244 0.738	0.244 0.771	0.244 0.666	0.244 0.349	0.244 0.771	0.244 0.483	0.244 0.814	0.244 0.626	0.244 0.916	0.244 0.244	0.244 0.739	0.244 0.818	0.244 0.314
J	0.496 0.953	0.496 0.934	0.496 0.959	0.496 0.856	0.496 0.627	0.496 0.958	0.496 0.625	0.496 0.970	0.496 0.914	0.496 0.888	0.496 0.496	0.496 0.933	0.496 0.951	0.496 0.552
K	0.051 0.074	0.051 0.165	0.051 0.221	0.051 0.107	0.051 0.112	0.051 0.221	0.051 0.186	0.051 0.174	0.051 0.245	0.051 0.495	0.051 0.051	0.051 0.214	0.051 0.355	0.051 0.092
L	0.215 0.691	0.215 0.766	0.215 0.779	0.215 0.647	0.215 0.223	0.215 0.779	0.215 0.379	0.215 0.863	0.215 0.736	0.215 0.936	0.215 0.215	0.215 0.774	0.215 0.814	0.215 0.216
M	0.355 0.741	0.355 0.775	0.355 0.757	0.355 0.635	0.355 0.192	0.355 0.757	0.355 0.384	0.355 0.903	0.355 0.815	0.355 0.954	0.355 0.355	0.355 0.811	0.355 0.778	0.355 0.204
N	0.092 0.127	0.092 0.143	0.092 0.139	0.092 0.095	0.092 0.063	0.092 0.138	0.092 0.132	0.092 0.285	0.092 0.310	0.092 0.547	0.092 0.092	0.092 0.215	0.092 0.205	0.092 0.063

(b) Two-finger verification

K	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.028 0.389	0.028 0.462	0.028 0.512	0.028 0.321	0.028 0.047	0.028 0.511	0.028 0.141	0.028 0.593	0.028 0.469	0.028 0.916	0.028 0.028	0.028 0.526	0.028 0.592	0.028 0.038
B	0.059 0.453	0.059 0.553	0.059 0.572	0.059 0.387	0.059 0.038	0.059 0.571	0.059 0.119	0.059 0.751	0.059 0.565	0.059 0.879	0.059 0.059	0.059 0.617	0.059 0.633	0.059 0.046
C	0.080 0.507	0.080 0.579	0.080 0.556	0.080 0.384	0.080 0.042	0.080 0.556	0.080 0.159	0.080 0.774	0.080 0.617	0.080 0.924	0.080 0.080	0.080 0.643	0.080 0.621	0.080 0.045
D	0.032 0.321	0.032 0.389	0.032 0.383	0.032 0.242	0.032 0.028	0.032 0.382	0.032 0.099	0.032 0.562	0.032 0.471	0.032 0.757	0.032 0.032	0.032 0.459	0.032 0.448	0.032 0.026
E	0.042 0.045	0.042 0.037	0.042 0.041	0.042 0.026	0.042 0.022	0.042 0.040	0.042 0.043	0.042 0.133	0.042 0.148	0.042 0.430	0.042 0.042	0.042 0.086	0.042 0.072	0.042 0.021
F	0.080 0.507	0.080 0.578	0.080 0.556	0.080 0.383	0.080 0.041	0.080 0.556	0.080 0.159	0.080 0.774	0.080 0.617	0.080 0.924	0.080 0.080	0.080 0.643	0.080 0.620	0.080 0.044
G	0.082 0.137	0.082 0.118	0.082 0.158	0.082 0.099	0.082 0.042	0.082 0.158	0.082 0.056	0.082 0.294	0.082 0.269	0.082 0.422	0.082 0.082	0.082 0.188	0.082 0.193	0.082 0.045
H	0.065 0.575	0.065 0.738	0.065 0.756	0.065 0.553	0.065 0.132	0.065 0.756	0.065 0.288	0.065 0.827	0.065 0.675	0.065 0.944	0.065 0.065	0.065 0.752	0.065 0.820	0.065 0.120
I	0.089 0.465	0.089 0.571	0.089 0.618	0.089 0.473	0.089 0.153	0.089 0.618	0.089 0.269	0.089 0.685	0.089 0.430	0.089 0.844	0.089 0.089	0.089 0.577	0.089 0.689	0.089 0.132
J	0.304 0.912	0.304 0.877	0.304 0.922	0.304 0.746	0.304 0.437	0.304 0.922	0.304 0.422	0.304 0.943	0.304 0.838	0.304 0.809	0.304 0.304	0.304 0.877	0.304 0.909	0.304 0.350
K	0.024 0.028	0.024 0.061	0.024 0.077	0.024 0.034	0.024 0.043	0.024 0.078	0.024 0.081	0.024 0.068	0.024 0.091	0.024 0.303	0.024 0.024	0.024 0.087	0.024 0.167	0.024 0.035
L	0.086 0.520	0.086 0.620	0.086 0.642	0.086 0.460	0.086 0.086	0.086 0.642	0.086 0.189	0.086 0.767	0.086 0.573	0.086 0.883	0.086 0.086	0.086 0.636	0.086 0.694	0.086 0.087
M	0.166 0.584	0.166 0.633	0.166 0.614	0.166 0.444	0.166 0.069	0.166 0.612	0.166 0.191	0.166 0.831	0.166 0.684	0.166 0.913	0.166 0.166	0.166 0.690	0.166 0.644	0.166 0.079
N	0.034 0.036	0.034 0.045	0.034 0.043	0.034 0.026	0.034 0.021	0.034 0.043	0.034 0.047	0.034 0.125	0.034 0.128	0.034 0.343	0.034 0.034	0.034 0.088	0.034 0.082	0.034 0.020

Table 53: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher K

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.077 0.051	0.077 0.064	0.077 0.072	0.077 0.057	0.077 0.071	0.077 0.072	0.077 0.080	0.077 0.098	0.077 0.070	0.077 0.086	0.077 0.056	0.077 0.077	0.077 0.091	0.077 0.066
B	0.066 0.071	0.066 0.041	0.066 0.061	0.066 0.052	0.066 0.068	0.066 0.061	0.066 0.051	0.066 0.116	0.066 0.075	0.066 0.078	0.066 0.078	0.066 0.066	0.066 0.069	0.066 0.062
C	0.080 0.080	0.080 0.060	0.080 0.035	0.080 0.049	0.080 0.072	0.080 0.035	0.080 0.075	0.080 0.148	0.080 0.092	0.080 0.117	0.080 0.081	0.080 0.080	0.080 0.065	0.080 0.058
D	0.071 0.061	0.071 0.050	0.071 0.047	0.071 0.038	0.071 0.063	0.071 0.047	0.071 0.063	0.071 0.108	0.071 0.076	0.071 0.092	0.071 0.060	0.071 0.071	0.071 0.066	0.071 0.055
E	0.078 0.069	0.078 0.060	0.078 0.063	0.078 0.057	0.078 0.052	0.078 0.064	0.078 0.064	0.078 0.129	0.078 0.084	0.078 0.095	0.078 0.074	0.078 0.078	0.078 0.069	0.078 0.051
F	0.080 0.080	0.080 0.060	0.080 0.035	0.080 0.049	0.080 0.072	0.080 0.035	0.080 0.074	0.080 0.149	0.080 0.093	0.080 0.117	0.080 0.081	0.080 0.080	0.080 0.065	0.080 0.057
G	0.077 0.086	0.077 0.050	0.077 0.073	0.077 0.063	0.077 0.070	0.077 0.073	0.077 0.045	0.077 0.136	0.077 0.091	0.077 0.082	0.077 0.095	0.077 0.077	0.077 0.071	0.077 0.066
H	0.120 0.103	0.120 0.115	0.120 0.143	0.120 0.108	0.120 0.137	0.120 0.144	0.120 0.136	0.120 0.121	0.120 0.124	0.120 0.130	0.120 0.108	0.120 0.120	0.120 0.170	0.120 0.129
I	0.080 0.079	0.080 0.075	0.080 0.094	0.080 0.079	0.080 0.093	0.080 0.094	0.080 0.095	0.080 0.128	0.080 0.064	0.080 0.101	0.080 0.080	0.080 0.080	0.080 0.115	0.080 0.080
J	0.089 0.093	0.089 0.077	0.089 0.118	0.089 0.095	0.089 0.103	0.089 0.118	0.089 0.083	0.089 0.129	0.089 0.099	0.089 0.077	0.089 0.100	0.089 0.089	0.089 0.121	0.089 0.097
K	0.086 0.055	0.086 0.070	0.086 0.074	0.086 0.057	0.086 0.077	0.086 0.074	0.086 0.090	0.086 0.105	0.086 0.074	0.086 0.094	0.086 0.043	0.086 0.086	0.086 0.101	0.086 0.066
L	0.058 0.085	0.058 0.070	0.058 0.084	0.058 0.077	0.058 0.090	0.058 0.084	0.058 0.083	0.058 0.126	0.058 0.082	0.058 0.092	0.058 0.094	0.058 0.058	0.058 0.098	0.058 0.075
M	0.097 0.100	0.097 0.070	0.097 0.066	0.097 0.070	0.097 0.077	0.097 0.066	0.097 0.075	0.097 0.175	0.097 0.115	0.097 0.121	0.097 0.109	0.097 0.097	0.097 0.060	0.097 0.070
N	0.070 0.071	0.070 0.059	0.070 0.056	0.070 0.054	0.070 0.056	0.070 0.056	0.070 0.066	0.070 0.130	0.070 0.077	0.070 0.095	0.070 0.070	0.070 0.070	0.070 0.068	0.070 0.048

(b) Two-finger verification

L	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.028 0.016	0.028 0.020	0.028 0.023	0.028 0.017	0.028 0.024	0.028 0.024	0.028 0.025	0.028 0.038	0.028 0.023	0.028 0.031	0.028 0.022	0.028 0.028	0.028 0.033	0.028 0.021
B	0.021 0.023	0.021 0.010	0.021 0.017	0.021 0.014	0.021 0.024	0.021 0.017	0.021 0.013	0.021 0.044	0.021 0.021	0.021 0.026	0.021 0.029	0.021 0.021	0.021 0.022	0.021 0.020
C	0.028 0.027	0.028 0.017	0.028 0.009	0.028 0.014	0.028 0.026	0.028 0.009	0.028 0.022	0.028 0.061	0.028 0.030	0.028 0.044	0.028 0.031	0.028 0.028	0.028 0.021	0.028 0.018
D	0.024 0.019	0.024 0.013	0.024 0.012	0.024 0.009	0.024 0.022	0.024 0.012	0.024 0.016	0.024 0.040	0.024 0.023	0.024 0.032	0.024 0.023	0.024 0.024	0.024 0.021	0.024 0.017
E	0.030 0.023	0.030 0.019	0.030 0.020	0.030 0.018	0.030 0.018	0.030 0.020	0.030 0.020	0.030 0.052	0.030 0.029	0.030 0.035	0.030 0.029	0.030 0.030	0.030 0.025	0.030 0.017
F	0.027 0.027	0.027 0.016	0.027 0.009	0.027 0.014	0.027 0.026	0.027 0.009	0.027 0.021	0.027 0.062	0.027 0.030	0.027 0.043	0.027 0.032	0.027 0.027	0.027 0.021	0.027 0.018
G	0.026 0.029	0.026 0.013	0.026 0.021	0.026 0.017	0.026 0.024	0.026 0.021	0.026 0.011	0.026 0.053	0.026 0.029	0.026 0.027	0.026 0.035	0.026 0.026	0.026 0.022	0.026 0.021
H	0.050 0.041	0.050 0.044	0.050 0.058	0.050 0.041	0.050 0.057	0.050 0.058	0.050 0.053	0.050 0.050	0.050 0.049	0.050 0.053	0.050 0.047	0.050 0.050	0.050 0.073	0.050 0.052
I	0.028 0.028	0.028 0.023	0.028 0.031	0.028 0.025	0.028 0.035	0.028 0.030	0.028 0.030	0.028 0.052	0.028 0.019	0.028 0.036	0.028 0.031	0.028 0.028	0.028 0.041	0.028 0.027
J	0.031 0.034	0.031 0.025	0.031 0.043	0.031 0.032	0.031 0.040	0.031 0.043	0.031 0.026	0.031 0.052	0.031 0.034	0.031 0.025	0.031 0.040	0.031 0.031	0.031 0.045	0.031 0.035
K	0.035 0.022	0.035 0.026	0.035 0.028	0.035 0.021	0.035 0.030	0.035 0.028	0.035 0.032	0.035 0.044	0.035 0.028	0.035 0.038	0.035 0.023	0.035 0.035	0.035 0.040	0.035 0.026
L	0.019 0.033	0.019 0.023	0.019 0.029	0.019 0.027	0.019 0.037	0.019 0.029	0.019 0.029	0.019 0.054	0.019 0.030	0.019 0.034	0.019 0.041	0.019 0.019	0.019 0.037	0.019 0.028
M	0.036 0.037	0.036 0.023	0.036 0.021	0.036 0.023	0.036 0.029	0.036 0.021	0.036 0.023	0.036 0.078	0.036 0.041	0.036 0.047	0.036 0.044	0.036 0.036	0.036 0.018	0.036 0.024
N	0.026 0.024	0.026 0.018	0.026 0.017	0.026 0.017	0.026 0.020	0.026 0.017	0.026 0.020	0.026 0.053	0.026 0.026	0.026 0.034	0.026 0.028	0.026 0.026	0.026 0.023	0.026 0.015

Table 54: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS, Matcher L

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.095 0.047	0.095 0.067	0.095 0.074	0.095 0.056	0.095 0.067	0.095 0.074	0.095 0.084	0.095 0.101	0.095 0.073	0.095 0.090	0.095 0.051	0.095 0.081	0.095 0.095	0.095 0.066
B	0.065 0.060	0.065 0.037	0.065 0.055	0.065 0.045	0.065 0.056	0.065 0.055	0.065 0.046	0.065 0.111	0.065 0.071	0.065 0.074	0.065 0.066	0.065 0.064	0.065 0.065	0.065 0.054
C	0.062 0.070	0.062 0.056	0.062 0.031	0.062 0.043	0.062 0.061	0.062 0.031	0.062 0.071	0.062 0.145	0.062 0.088	0.062 0.116	0.062 0.070	0.062 0.079	0.062 0.062	0.062 0.052
D	0.065 0.053	0.065 0.048	0.065 0.044	0.065 0.033	0.065 0.055	0.065 0.044	0.065 0.061	0.065 0.105	0.065 0.074	0.065 0.093	0.065 0.052	0.065 0.070	0.065 0.065	0.065 0.051
E	0.073 0.066	0.073 0.065	0.073 0.066	0.073 0.058	0.073 0.049	0.073 0.066	0.073 0.068	0.073 0.132	0.073 0.089	0.073 0.102	0.073 0.072	0.073 0.084	0.073 0.073	0.073 0.052
F	0.062 0.070	0.062 0.057	0.062 0.031	0.062 0.043	0.062 0.061	0.062 0.031	0.062 0.071	0.062 0.146	0.062 0.089	0.062 0.116	0.062 0.070	0.062 0.079	0.062 0.062	0.062 0.052
G	0.069 0.075	0.069 0.047	0.069 0.070	0.069 0.057	0.069 0.060	0.069 0.070	0.069 0.041	0.069 0.132	0.069 0.089	0.069 0.081	0.069 0.085	0.069 0.077	0.069 0.069	0.069 0.061
H	0.166 0.092	0.166 0.110	0.166 0.140	0.166 0.100	0.166 0.125	0.166 0.141	0.166 0.132	0.166 0.117	0.166 0.120	0.166 0.127	0.166 0.097	0.166 0.119	0.166 0.166	0.166 0.121
I	0.110 0.068	0.110 0.071	0.110 0.087	0.110 0.071	0.110 0.081	0.110 0.087	0.110 0.090	0.110 0.123	0.110 0.059	0.110 0.099	0.110 0.069	0.110 0.078	0.110 0.110	0.110 0.073
J	0.116 0.081	0.116 0.073	0.116 0.111	0.116 0.087	0.116 0.091	0.116 0.111	0.116 0.079	0.116 0.124	0.116 0.095	0.116 0.073	0.116 0.089	0.116 0.086	0.116 0.116	0.116 0.090
K	0.104 0.053	0.104 0.075	0.104 0.077	0.104 0.057	0.104 0.073	0.104 0.077	0.104 0.094	0.104 0.108	0.104 0.078	0.104 0.100	0.104 0.040	0.104 0.092	0.104 0.104	0.104 0.068
L	0.091 0.073	0.091 0.063	0.091 0.075	0.091 0.067	0.091 0.076	0.091 0.076	0.091 0.076	0.091 0.117	0.091 0.076	0.091 0.086	0.091 0.081	0.091 0.053	0.091 0.091	0.091 0.067
M	0.054 0.086	0.054 0.064	0.054 0.059	0.054 0.061	0.054 0.066	0.054 0.059	0.054 0.069	0.054 0.166	0.054 0.107	0.054 0.117	0.054 0.095	0.054 0.092	0.054 0.054	0.054 0.063
N	0.067 0.062	0.067 0.058	0.067 0.054	0.067 0.051	0.067 0.049	0.067 0.054	0.067 0.064	0.067 0.128	0.067 0.076	0.067 0.096	0.067 0.062	0.067 0.071	0.067 0.067	0.067 0.044

(b) Two-finger verification

M	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.036 0.015	0.036 0.023	0.036 0.026	0.036 0.018	0.036 0.023	0.036 0.026	0.036 0.029	0.036 0.041	0.036 0.026	0.036 0.034	0.036 0.021	0.036 0.032	0.036 0.036	0.036 0.023
B	0.021 0.018	0.021 0.009	0.021 0.016	0.021 0.012	0.021 0.019	0.021 0.016	0.021 0.012	0.021 0.043	0.021 0.021	0.021 0.025	0.021 0.024	0.021 0.021	0.021 0.021	0.021 0.017
C	0.021 0.021	0.021 0.016	0.021 0.008	0.021 0.012	0.021 0.021	0.021 0.008	0.021 0.021	0.021 0.060	0.021 0.029	0.021 0.043	0.021 0.026	0.021 0.028	0.021 0.021	0.021 0.017
D	0.022 0.016	0.022 0.013	0.022 0.013	0.022 0.009	0.022 0.018	0.022 0.013	0.022 0.017	0.022 0.041	0.022 0.023	0.022 0.034	0.022 0.020	0.022 0.026	0.022 0.022	0.022 0.016
E	0.029 0.023	0.029 0.022	0.029 0.024	0.029 0.020	0.029 0.017	0.029 0.024	0.029 0.024	0.029 0.057	0.029 0.033	0.029 0.039	0.029 0.028	0.029 0.035	0.029 0.029	0.029 0.019
F	0.021 0.021	0.021 0.016	0.021 0.008	0.021 0.012	0.021 0.021	0.021 0.008	0.021 0.021	0.021 0.060	0.021 0.030	0.021 0.043	0.021 0.026	0.021 0.028	0.021 0.021	0.021 0.016
G	0.021 0.024	0.021 0.012	0.021 0.019	0.021 0.015	0.021 0.019	0.021 0.020	0.021 0.010	0.021 0.051	0.021 0.028	0.021 0.026	0.021 0.030	0.021 0.026	0.021 0.021	0.021 0.018
H	0.074 0.036	0.074 0.043	0.074 0.057	0.074 0.038	0.074 0.051	0.074 0.057	0.074 0.053	0.074 0.049	0.074 0.049	0.074 0.053	0.074 0.041	0.074 0.051	0.074 0.074	0.074 0.049
I	0.039 0.022	0.039 0.021	0.039 0.029	0.039 0.022	0.039 0.029	0.039 0.029	0.039 0.029	0.039 0.050	0.039 0.018	0.039 0.035	0.039 0.026	0.039 0.028	0.039 0.039	0.039 0.024
J	0.045 0.029	0.045 0.024	0.045 0.041	0.045 0.030	0.045 0.033	0.045 0.041	0.045 0.025	0.045 0.051	0.045 0.034	0.045 0.025	0.045 0.035	0.045 0.032	0.045 0.045	0.045 0.032
K	0.043 0.022	0.043 0.029	0.043 0.030	0.043 0.022	0.043 0.029	0.043 0.030	0.043 0.035	0.043 0.048	0.043 0.032	0.043 0.041	0.043 0.023	0.043 0.041	0.043 0.043	0.043 0.028
L	0.034 0.027	0.034 0.021	0.034 0.026	0.034 0.023	0.034 0.029	0.034 0.026	0.034 0.027	0.034 0.050	0.034 0.027	0.034 0.031	0.034 0.033	0.034 0.018	0.034 0.034	0.034 0.024
M	0.017 0.031	0.017 0.020	0.017 0.019	0.017 0.019	0.017 0.023	0.017 0.019	0.017 0.022	0.017 0.073	0.017 0.038	0.017 0.044	0.017 0.037	0.017 0.034	0.017 0.017	0.017 0.021
N	0.024 0.021	0.024 0.019	0.024 0.017	0.024 0.016	0.024 0.017	0.024 0.017	0.024 0.020	0.024 0.053	0.024 0.026	0.024 0.026	0.024 0.036	0.024 0.025	0.024 0.027	0.024 0.015

Table 55: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher M

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$

(a) Single-finger verification

N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.095 0.052	0.095 0.095	0.095 0.147	0.095 0.085	0.095 0.099	0.095 0.148	0.095 0.122	0.095 0.110	0.095 0.093	0.095 0.094	0.095 0.061	0.095 0.105	0.095 0.188	0.095 0.095
B	0.073 0.093	0.073 0.060	0.073 0.089	0.073 0.063	0.073 0.070	0.073 0.088	0.073 0.071	0.073 0.171	0.073 0.135	0.073 0.108	0.073 0.111	0.073 0.099	0.073 0.105	0.073 0.073
C	0.075 0.146	0.075 0.090	0.075 0.050	0.075 0.068	0.075 0.075	0.075 0.050	0.075 0.102	0.075 0.249	0.075 0.191	0.075 0.194	0.075 0.162	0.075 0.128	0.075 0.089	0.075 0.075
D	0.062 0.089	0.062 0.068	0.062 0.064	0.062 0.046	0.062 0.066	0.062 0.064	0.062 0.075	0.062 0.171	0.062 0.131	0.062 0.115	0.062 0.090	0.062 0.103	0.062 0.096	0.062 0.062
E	0.055 0.098	0.055 0.070	0.055 0.074	0.055 0.065	0.055 0.050	0.055 0.074	0.055 0.075	0.055 0.189	0.055 0.136	0.055 0.117	0.055 0.111	0.055 0.096	0.055 0.087	0.055 0.055
F	0.075 0.148	0.075 0.089	0.075 0.050	0.075 0.068	0.075 0.076	0.075 0.050	0.075 0.101	0.075 0.253	0.075 0.192	0.075 0.193	0.075 0.162	0.075 0.129	0.075 0.089	0.075 0.075
G	0.077 0.128	0.077 0.067	0.077 0.102	0.077 0.074	0.077 0.074	0.077 0.101	0.077 0.060	0.077 0.223	0.077 0.166	0.077 0.118	0.077 0.148	0.077 0.123	0.077 0.104	0.077 0.077
H	0.201 0.108	0.201 0.180	0.201 0.243	0.201 0.170	0.201 0.199	0.201 0.246	0.201 0.224	0.201 0.121	0.201 0.152	0.201 0.147	0.201 0.140	0.201 0.148	0.201 0.312	0.201 0.201
I	0.133 0.100	0.133 0.136	0.133 0.193	0.133 0.132	0.133 0.136	0.133 0.193	0.133 0.167	0.133 0.156	0.133 0.095	0.133 0.133	0.133 0.124	0.133 0.127	0.133 0.250	0.133 0.133
J	0.120 0.090	0.120 0.107	0.120 0.178	0.120 0.113	0.120 0.115	0.120 0.177	0.120 0.116	0.120 0.146	0.120 0.129	0.120 0.090	0.120 0.111	0.120 0.119	0.120 0.205	0.120 0.120
K	0.101 0.061	0.101 0.114	0.101 0.165	0.101 0.092	0.101 0.114	0.101 0.164	0.101 0.144	0.101 0.137	0.101 0.120	0.101 0.114	0.101 0.044	0.101 0.141	0.101 0.214	0.101 0.101
L	0.103 0.103	0.103 0.101	0.103 0.130	0.103 0.104	0.103 0.102	0.103 0.130	0.103 0.125	0.103 0.142	0.103 0.127	0.103 0.122	0.103 0.139	0.103 0.081	0.103 0.175	0.103 0.103
M	0.092 0.185	0.092 0.106	0.092 0.088	0.092 0.094	0.092 0.086	0.092 0.088	0.092 0.103	0.092 0.315	0.092 0.247	0.092 0.206	0.092 0.223	0.092 0.171	0.092 0.078	0.092 0.092
N	0.052 0.095	0.052 0.074	0.052 0.076	0.052 0.062	0.052 0.056	0.052 0.075	0.052 0.080	0.052 0.205	0.052 0.134	0.052 0.125	0.052 0.099	0.052 0.104	0.052 0.095	0.052 0.052

(b) Two-finger verification

N	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0.025 0.012	0.025 0.026	0.025 0.043	0.025 0.021	0.025 0.026	0.025 0.044	0.025 0.037	0.025 0.038	0.025 0.026	0.025 0.027	0.025 0.015	0.025 0.031	0.025 0.068	0.025 0.025
B	0.020 0.025	0.020 0.015	0.020 0.026	0.020 0.016	0.020 0.019	0.020 0.026	0.020 0.019	0.020 0.067	0.020 0.042	0.020 0.033	0.020 0.032	0.020 0.032	0.020 0.037	0.020 0.020
C	0.021 0.045	0.021 0.027	0.021 0.012	0.021 0.017	0.021 0.019	0.021 0.012	0.021 0.032	0.021 0.114	0.021 0.066	0.021 0.070	0.021 0.051	0.021 0.048	0.021 0.030	0.021 0.021
D	0.016 0.023	0.016 0.017	0.016 0.017	0.016 0.009	0.016 0.016	0.016 0.016	0.016 0.019	0.016 0.066	0.016 0.040	0.016 0.036	0.016 0.023	0.016 0.034	0.016 0.029	0.016 0.016
E	0.013 0.025	0.013 0.018	0.013 0.018	0.013 0.015	0.013 0.012	0.013 0.018	0.013 0.019	0.013 0.072	0.013 0.042	0.013 0.036	0.013 0.030	0.013 0.033	0.013 0.025	0.013 0.013
F	0.021 0.047	0.021 0.027	0.021 0.012	0.021 0.017	0.021 0.019	0.021 0.012	0.021 0.032	0.021 0.116	0.021 0.066	0.021 0.071	0.021 0.055	0.021 0.048	0.021 0.029	0.021 0.021
G	0.021 0.035	0.021 0.017	0.021 0.029	0.021 0.017	0.021 0.019	0.021 0.029	0.021 0.014	0.021 0.089	0.021 0.058	0.021 0.039	0.021 0.042	0.021 0.041	0.021 0.034	0.021 0.021
H	0.080 0.037	0.080 0.065	0.080 0.109	0.080 0.064	0.080 0.070	0.080 0.111	0.080 0.089	0.080 0.049	0.080 0.058	0.080 0.055	0.080 0.050	0.080 0.055	0.080 0.141	0.080 0.080
I	0.044 0.028	0.044 0.044	0.044 0.067	0.044 0.041	0.044 0.043	0.044 0.069	0.044 0.060	0.044 0.062	0.044 0.029	0.044 0.047	0.044 0.036	0.044 0.044	0.044 0.106	0.044 0.044
J	0.039 0.026	0.039 0.033	0.039 0.068	0.039 0.033	0.039 0.034	0.039 0.068	0.039 0.037	0.039 0.054	0.039 0.043	0.039 0.026	0.039 0.033	0.039 0.042	0.039 0.085	0.039 0.039
K	0.029 0.015	0.029 0.031	0.029 0.053	0.029 0.023	0.029 0.032	0.029 0.052	0.029 0.046	0.029 0.049	0.029 0.036	0.029 0.035	0.029 0.010	0.029 0.047	0.029 0.087	0.029 0.029
L	0.034 0.033	0.034 0.033	0.034 0.048	0.034 0.033	0.034 0.032	0.034 0.048	0.034 0.043	0.034 0.057	0.034 0.044	0.034 0.044	0.034 0.045	0.034 0.026	0.034 0.072	0.034 0.034
M	0.030 0.067	0.030 0.035	0.030 0.027	0.030 0.028	0.030 0.026	0.030 0.027	0.030 0.034	0.030 0.146	0.030 0.105	0.030 0.090	0.030 0.085	0.030 0.070	0.030 0.026	0.030 0.030
N	0.013 0.026	0.013 0.021	0.013 0.020	0.013 0.016	0.013 0.015	0.013 0.020	0.013 0.023	0.013 0.078	0.013 0.043	0.013 0.040	0.013 0.027	0.013 0.035	0.013 0.031	0.013 0.013

Table 56: Scenario 2 Benefit, FNMR at FMR = 0.01, Dataset DOS , Matcher N

The upper number applies when the matcher compares enrollment templates from the row supplier with its own authentication templates. The lower number results when the authentication template is generated by the column vendor.

The green coloring indicates a benefit from this substitution, i.e. $F_{ij}^{lower} < F_{ij}^{upper}$