Wyższa Szkoła Bankowa w Poznaniu

Wydział Finansów i Bankowości

Studia stacjonarne I stopnia – Informatyka

Sprawozdanie

z wykonania ćwiczenia laboratoryjnego

Przedmiot: **Bezpieczeństwo i ochrona danych**

Grupa: **zIinz_3_6s_20/21_INF_Sp1_BiOD_gr.2**

Prowadzący: dr inż. Izabela Janicka-Lipska

Ćwiczenie 01

Temat: **Szyfry ADFGVX i Playfaira**

Student: **Patryk Kostrzewski**

Data wykonania: 10.03.2021

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z architekturą i sposobem działania szyfru ADFGVX i szyfru Playfaira. Oraz przeprowadzenie i udokumentowanie eksperymentu polegającego na zaszyfrowaniu i odszyfrowaniu pliku w/w metodami szyfrowania.

2. Stosowane narzędzie

Ćwiczenie wykonano korzystając z aplikacji:
CrypTool 1.4.41 — Polish version
Dostępnej na stronie https://www.cryptool.org/en/ct1/downloads na licencji open source.

3. Stosowane algorytmy

3.1. Szyfr ADFGVX

Szyfr ten jest stosunkowo prostym aczkolwiek ciekawym szyfrem, który tworzy szyfrogram na podstawie macierzy. Za nagłówki kolumn i wierszy w macierzy przyjmuje się kolejno litery z nazwy szyfru (ADFGVX). Ów macierz posiada sześć kolumn i sześć wierszy wypełnionych 26. literami alfabetu łacińskiego oraz cyframi od 0 do 9. Znaki te wypełniają macierz w losowej kolejności, która jest znana tylko nadawcy i odbiorcy wiadomości.

Przykładowa macierz:

	A	D	F	G	V	X
A	B	D	I	5	M	T
D	N	L	O	W	F	X
F	8	9	0	A	4	7
G	U	R	J	K	Q	S
V	C	E	P	3	2	1
X	H	V	G	Y	6	Z

(Źródło: mattomatti.com)

Jednemu znaku jawnemu odpowiadają dwa znaki szyfrogramu w kolejności:

1 - nagłówek wiersza, 2 - nagłówek kolumny

Przykład:
Tekst do zaszyfrowania - PRZYKLAD

Znak jawny	P	R	Z	Y	K	L	A	D
Znak zaszyfrowany	**VF**	**GD**	**XX**	**XG**	**GG**	**DD**	**FG**	**AD**

(Źródło: własne)

Otrzymany tekst:

VFGDXXXGGGDDFGAD

Następnie wiadomość szyfruje się za pomocą klucza. Odbywa się to poprzez utworzenie macierzy, której nagłówkami kolumn są kolejne znaki klucza. Macierz wypełnia się wyżej uzyskanym **tekstem szyfrogramu**

Przykład:

Klucz szyfrujący - **SZYFR**

S	Z	Y	F	R
V	F	G	D	X
X	X	G	G	G
D	D	F	G	A
D				

(Źródło: własne)

W wypadku, gdy w macierzy zostaną puste pola (jak w powyższym przykładzie) można je wypełnić dowolnymi znakami lub konkretną literą np:

S	Z	Y	F	R
V	F	G	D	X
X	X	G	G	G
D	D	F	G	A
D	G	D	A	F

(Źródło: własne)

Ostatnim krokiem w procesie szyfrowania jest sortowanie kolumn alfabetycznie według nagłówków.

F	R	S	Y	Z
D	X	V	G	F
G	G	X	G	X
G	A	D	F	D
A	F	D	D	G

(Źródło: własne)

Odczytując kolejno znaki z uzyskanej macierzy otrzymujemy szyfrogram:

DXVGFGGXGXGADFDAFDDG

Deszyfrowanie:

Aby odszyfrować wiadomość należy zapisać szyfrogram w formie tabelki i dokonać transpozycji kolumn zgodnie z kluczem a następnie odczytać znaki zgodnie z tabelką utworzoną na początku procesu szyfrowania.

3.2. Szyfr Playfair'a

Szyfrowanie tekstu jawnego za pomocą szyfru Playfair'a rozpoczynamy od utworzenia macierzy 5x5. W macierzy może znajdować się tylko 25 znaków. Więc z uwagi na fakt, iż alfabet łaciński posiada 26 znaków często przyjmuje się literę I oraz J jako jedność lub wyklucza się jedną z mniej używanych liter np. Q lub X.

Przy uzupełnianiu znaków w macierzy wykorzystujemy klucz szyfrujący z którego usuwamy powtarzające się znaki i rozpoczynamy wpisywanie znaków od ów klucza.

Przykład:

Klucz szyfrujący:
GITARASZYFR
Powtórzenia w kluczu:
GITARASZYFR
Klucz szyfrujący po usunięciu powielających się liter:
GITARSZYF

Wypełnianie macierzy kluczem:

G	I	T	A	R
S	Z	Y	F	

(Źródło: własne)

Pozostałe puste pola w macierzy uzupełnia się pozostałymi literami w kolejności alfabetycznej tak, aby uniknąć powtórzeń oraz przyjmują I i J jako jedną literę:

G	I	T	A	R
S	Z	Y	F	B
C	D	E	H	K
L	M	N	O	P
Q	U	V	W	X

(Źródło: własne)

Następnym krokiem jest podzielenie tekstu jawnego na pary liter:

Tekst jawny:
WIADOMOSC
Podzielony na pary liter:
WI-AD-OM-OS-C

W przypadku, gdy tekst jawny ma nieparzystą ilość znaków aby uzyskać ostatnią parę zwykło się dopisywać jeden z rzadziej używanych symboli np. Q lub X

Finalnie podzielony tekst:
WI-AD-OM-OS-CX

Algorytm szyfrujący na podstawie par liter wyznacza prostokąty w utworzonej przez nas macierzy przyjmując za przeciwne wierzchołki parę podzielonego wcześniej tekstu jawnego. Następnie jako tekst szyfrogramu przedstawia pozostałe wierzchołki. Robi się to wedle zasad przyjętych przez nadawcę i odbiorcę wiadomości.

Przykład:

Pierwsza para (WI) - **czerwony**
Wyznaczony prostokąt - zielony
Pozostałe wierzchołki (UA) - pomarańczowy

G	I	T	A	R
S	Z	Y	F	B
C	D	E	H	K
L	M	N	O	P
Q	U	V	W	X

(Źródło: własne)

Operację powtarza się dla wszystkich par tekstu jawnego stosując uzgodnione wcześniej przez nadawcę i odbiorcę metody w przypadku powtórzeń w kolumnach lub wierszach.

4. Wykonane badania

4.1. Szyfr ADFGVX

Przy użyciu programu CrypTool zaszyfrowano przykładowy plik F-16.txt za pomocą macierzy standardowej, macierzy losowej oraz hasła zastępczego. Po szyfrowaniu każdą z metod sukcesywnie odszyfrowano plik również przy pomocy programu CrypTool.

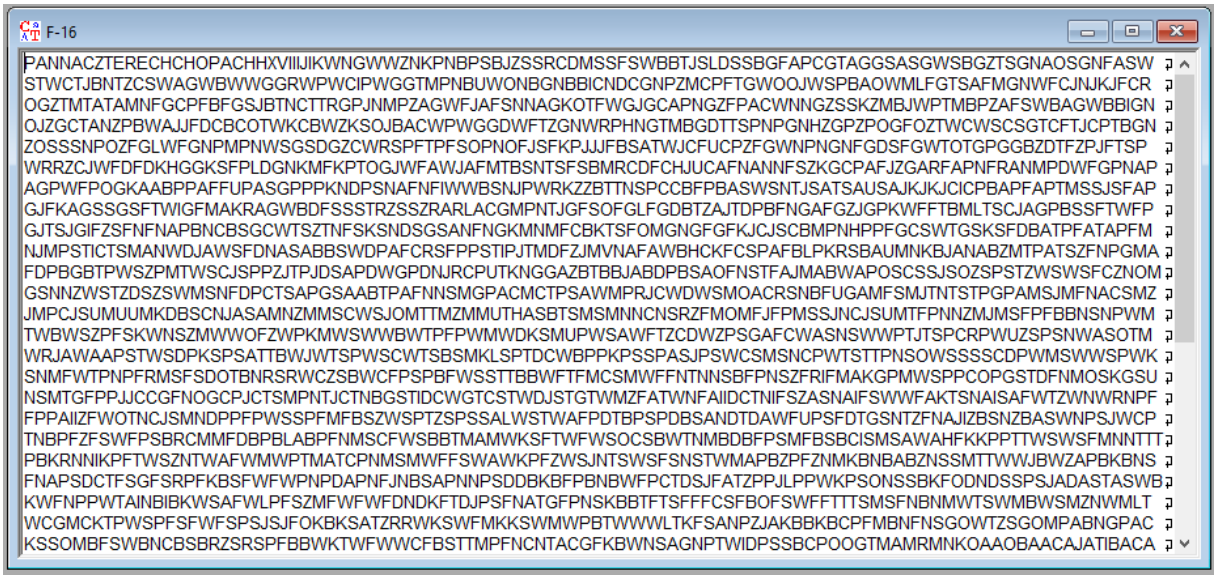
4.2. Szyfr Playfair'a

Przy użyciu programu CrypTool zaszyfrowano przykładowy plik F-16.txt. Następnie również przy użyciu programu CrypTool odszyfrowano plik.

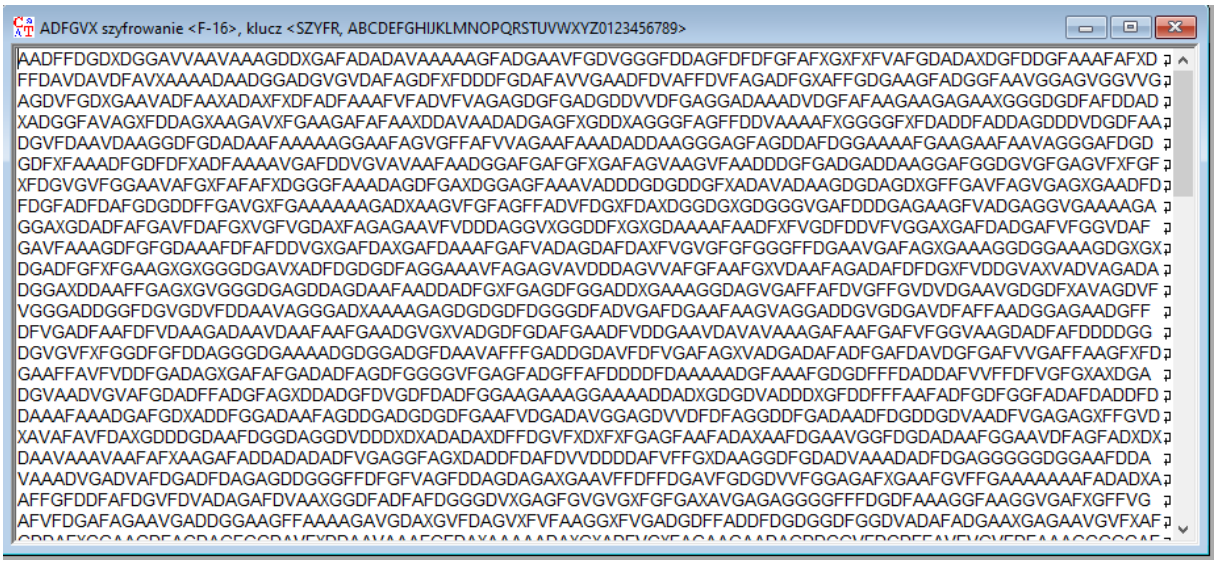
5. Uzyskane rezultaty

5.1. Szyfr ADFGVX

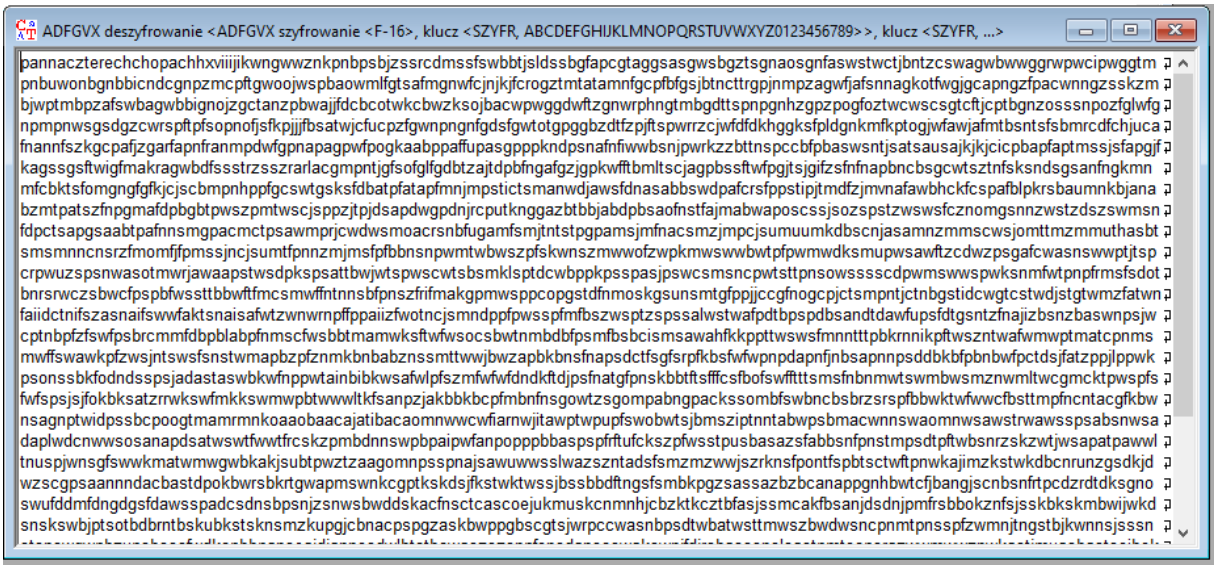
Plik F-16.txt (Bez liter spoza alfabetu i wielkimi literami na podstawie pliku eB-16.txt)



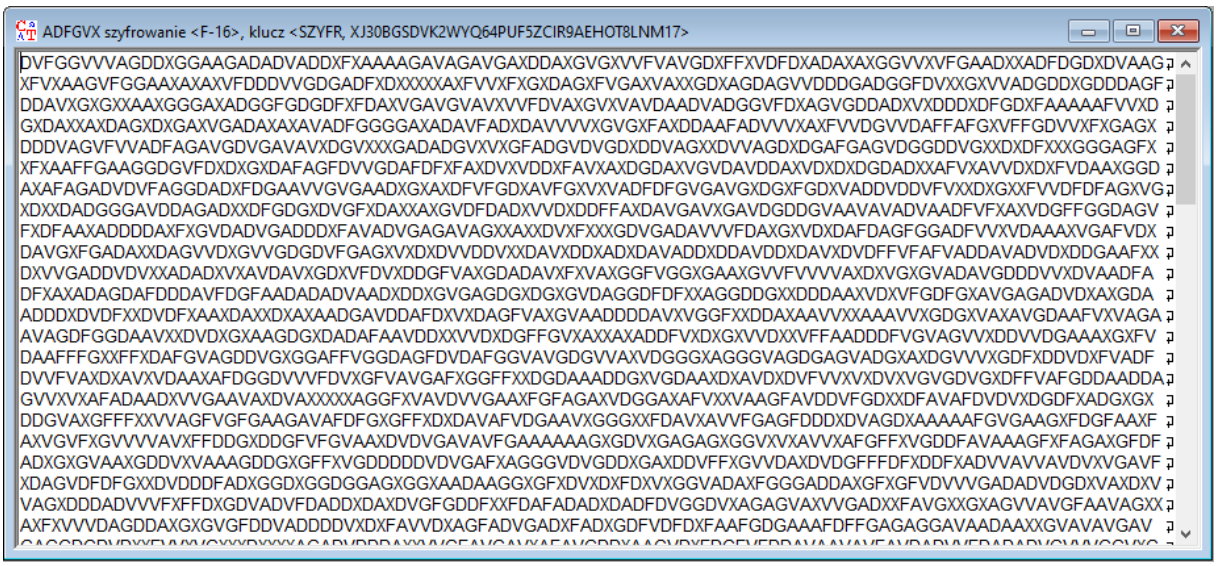
Zaszyfrowany plik przy pomocy macierzy standardowej i hasła transpozycji: SZYFR



Odszyfrowany tekst:

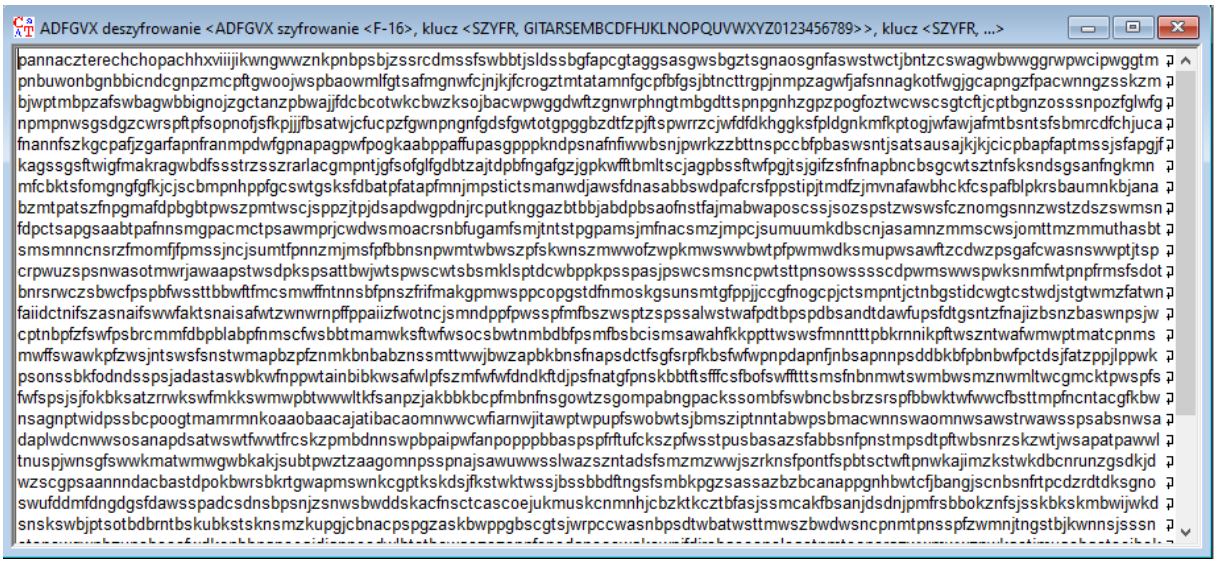


Zaszyfrowany plik przy pomocy macierzy losowej i hasła transpozycji: SZYFR



Zaszyfrowany plik przy pomocy hasła zastępczego i hasła transpozycji: SZYFR

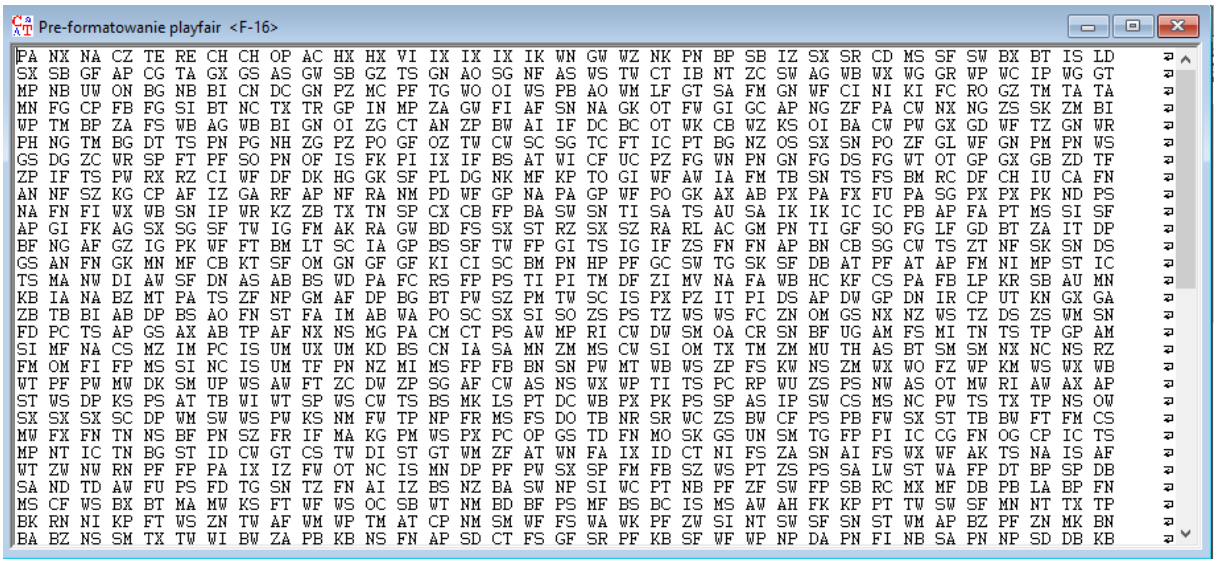
Odszyfrowany tekst:



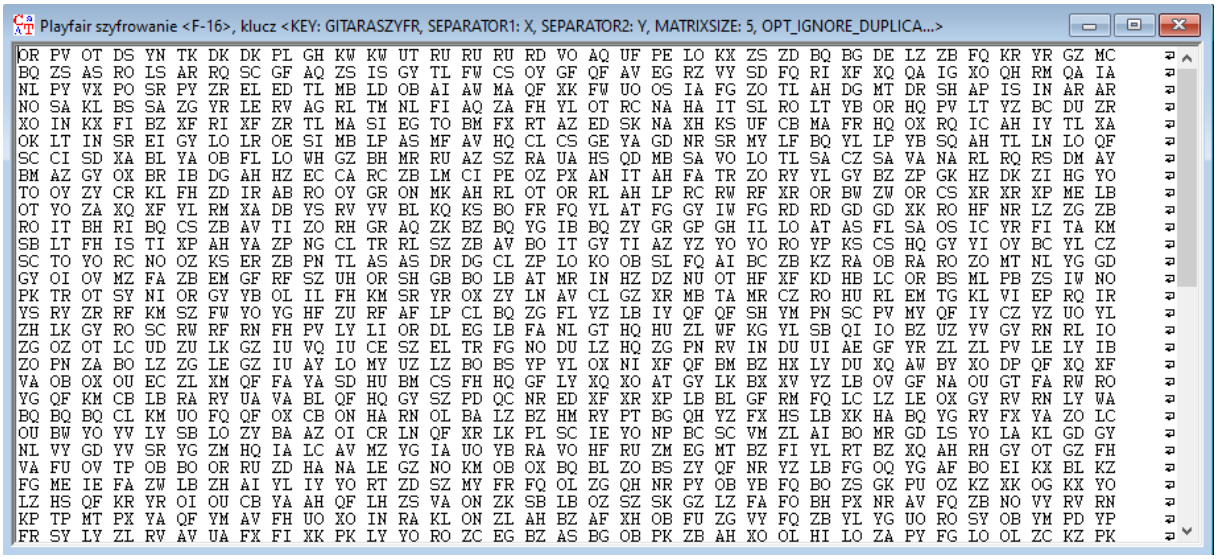
5.2. Szyfr Playfair’a

Plik F-16.txt (Bez liter spoza alfabetu i wielkimi literami na podstawie pliku eB-16.txt)

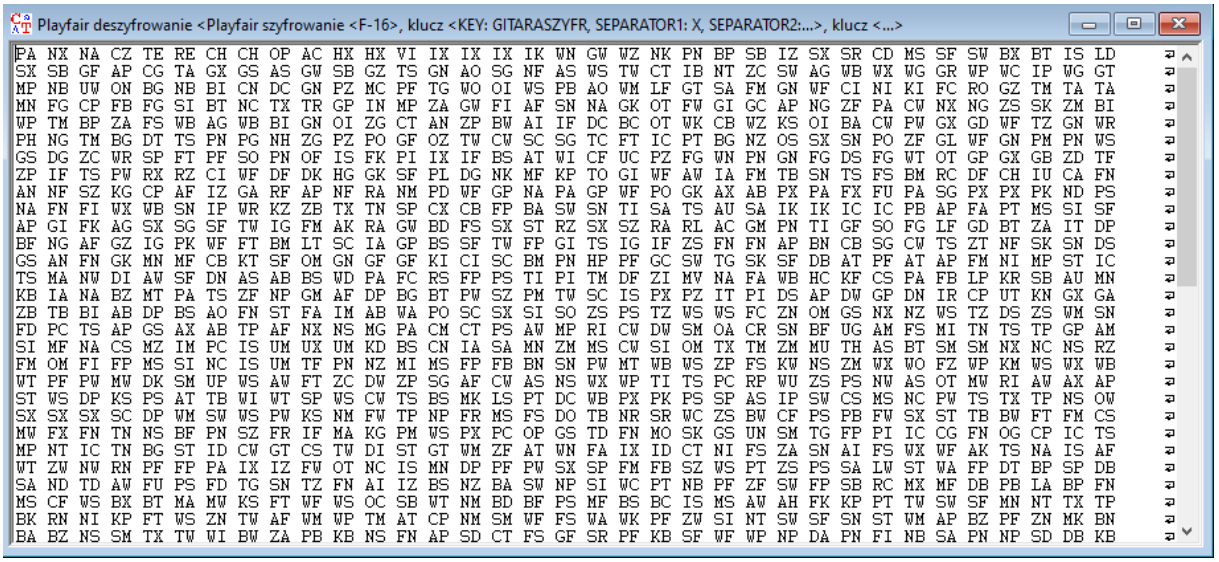
Podzielony na pary i przygotowany do szyfrowania plik;



Zaszyfrowany plik przy pomocy klucza GITARASZYFR



Odszyfrowany plik:



6. Wnioski

6.1. Szyfr ADFGVX

Szyfr ADFGVX w moim odczuciu wydaje się być szyfrem stosunkowo prostym w implementacji. Zasady jego działania są bardzo czytelne i nawet ręczne szyfrowanie i odszyfrowywanie nie powinno sprawiać dużych problemów.

Jednocześnie ciężko mi ocenić jak bardzo jest on bezpieczny w obliczu mocy obliczeniowej dzisiejszych komputerów.

Jako jego dość sporą wadę uznaje konieczność znajomości nie tylko klucza szyfrującego ale i również macierzy, która tworzy się na początku procesu szyfrowania w celu przypisania do

niej odpowiednich znaków. Przy macierzy standardowej szyfr zdaje się być dużo prostszy do złamania. Natomiast przy macierzy losowej konieczność posiadania jej wraz z kluczem znacząco może utrudnić przekazanie wiadomości i jej ręczne odszyfrowywanie bez komputera.

6.2. Szyfr Playfair'a

Szyfr PLayfair'a również jest stosunkowo prostym w implementacji szyfrem, który łatwo stosować ręcznie. Jego implementacja w moim odczuciu wydaje się być prostsza niż implementacja szyfru ADFGVX.

Jeśli nadawca i odbiorca często komunikuję się za pomocą ów szyfru i mają swoje ustawione reguły dot. odczytywania szyfrogramu cały proces powinien przebiegać sprawnie. Natomiast jeśli wiadomość będzie odszyfrowywana w błędny sposób rezultatem będzie znacznie większy nakład pracy.

W tym wypadku również ciężko mi określić poziom bezpieczeństwa tego szyfru w obliczu dzisiejszej mocy obliczeniowej.

7. Literatura

[1] Artykuł "Szyfry ADFGX i ADFGVX" - https://mattomatti.com/pl/a35aj
[2] Artykuł "Szyfr Playfair'a" - http://www.crypto-it.net/pl/proste/szyfr-playfair.html