

## Krüptograafia ajalugu

Erika Matsak

---

---

---

---

---

---

---

---

## Vana-Egiptus

- Ligi 4000 aastat tagasi (1900 eKr) Meneth-Hufu linnas, Niiluse jõe ääres, joonistas üks Egiptuse kirjatundja hieroglüüfid, mis kirjeldasid tema isanda Khnumhotep'i elulugu. See lugu ei olnud šifreeritud, ainult kohati olid hieroglüüfid asendatud teiste sümbolitega. Nende asenduste eesmärgiks oli pöörata tähelepanu nimetatud tekstile




---

---

---

---

---

---

---

---

## Vana-Egiptus




---

---

---

---

---

---

---

---

### Vana India

- Vana India riigi juhtimise traktaadis (300 eKr) on kirjas soovitus luurejuhile, et ta jagaks oma käske agentidele salakeeles.




---

---

---

---

---

---

---

---

### Lihtne kodeerimisviis: Atbash (VI eKr)

- Kodeerimisviis, mis asendab olemasolevad märgid teiste märkidega
- Antud juhul asendatakse märk, mille positsioon tähestikus on  $i$ , selle märgiga, mille positsioon tähestikus on  $n-i+1$ , kus  $n$  on märkide arv tähesikus.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

---

---

---

---

---

---

---

---

### Skytale (V eKr)

- Vana Sparta kood – olemasolevate märkide järjekorra muutmise (permutatsioon) kood.



Help me I am under attack

	H	E	L	P	M	
	E	I	A	M	U	
	N	D	E	R	A	
	T	T	A	C	K	



<http://www.youtube.com/watch?v=GEICkI98EP8>

---

---

---

---

---

---

---

---

### Polybiose ruut (Vana-Kreeka)

#### II sajand eKr

- Tähed kirjutatakse 5x5 ruutu. Kuna Kreeka tähestikus on 24 sümbolit, siis jäi üks lahter tühjaks. Optilise telegraafi abil edastati sümboleid vastava rea numbri ja tulba numbri abil.
- Esimene süsteem, mis "pakkis" tähestikku ning mingil määral on kahendsüsteemi prototüüp

	1	2	3	4	5
1	A	B	Γ	Δ	E
2	Z	H	Θ	I	K
3	Λ	M	N	Ξ	O
4	Π	P	Σ	T	Υ
5	Φ	X	Ψ	Ω	

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

Sõna "INFO" kodeeritud kujul:  
24332134

---

---

---

---

---

---

---

---

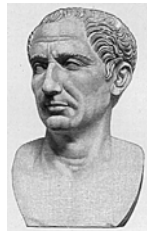
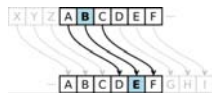
---

---

---

### Caesari šiffer (50a eKr)

- Šifreerimise käigus iga täht asendatakse teise tähega, mis paikneb tähestikus konkreetse arvu n nihkega. Caesar kasutas sellist šifrit oma kirjavahetuses



$$E_n(x) = (x + n) \pmod{26}$$

$$D_n(x) = (x - n) \pmod{26}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Araabia krüptograafia, VIII sajand

- Al-Khalil kasutab "standartseid" fraase kui krüpteerimisvõtit (790 a. p. Kr). Ta tegi ettepaneku, et olgu näiteks esimeseks fraasiks "Allahi nimel", ning selle fraasi abil oli võimalik dekrüpteerida ülejäänud teksti




---

---

---

---

---

---

---

---

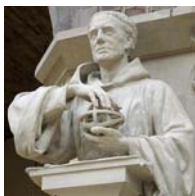
---

---

---

## Roger Bacon (c. 1214–1294)

- Esimene Euroopas ilmunud krüptograafia pühendatud raamat, mille autoriks oli Roger Bacon, «*Epistola Fratris Rog. Baconis, de secretis operibus artis et naturae et nullitate magiae*», käsitles muu hulgas 7 erinevat krüpteerimisviisi



Statue of Roger Bacon in the Oxford University Museum

---

---

---

---

---

---

---

---

## Šifreerimise disk (XV sajand)

- Leon Battista Alberti “De Cifris” 1467.
- Väline disk on fikseeritud (mitte liikuv) ning on jaotatud 24ks sektoriks (20 ladina tähestiku tähte ja numbrid 1,2,3,4). Sisemine disk on liikuv ning on samuti jagatud 24 sektoriks (24 tähte mitte-tähestikulises järjekorras).
- Osapooled pidid leppima kokku milline tähtede järjekord on sisemisel diskil ning kuidas see peab olema positioneeritud (“starditähe” asukoht!). Samuti peab olema kokkulepe, et mitme šifreeritud sõna järel toimub “võtme” vahetus, ehk millal keeratakse disk ühe positsiooni võrra edasi
- dünaamiline šifreerimine – kasutab mitut tähestikku (polyalphabetic substitution)



(February 18, 1404 – April 20, 1472)

---

---

---

---

---

---

---

---

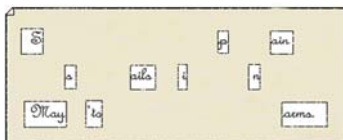
## Cardano võre

- Kodeerimis-dekodeerimis vahend, mis kujutas endast kaarti, milles mõned lahtrid olid välja lõigatud. Salatekst kirjutati nendesse lahtritesse, pärast täideti ülejäänud ruum sobivat tähendust omava tekstiga.



(24 September 1501 – 21 September 1576)  
Itaalia matemaatik, füüsik ja astroloog

Die Gotz eegards you nell and speaks again that  
all as ightily 'sails him is yours non and oise.  
May he 'tone for past d'lays with many chasma.




---

---

---

---

---

---

---

---



## Matemaatilise krüptograafia suunas

- 1863 Friedrich Kasiski (29 November 1805–22 May 1881) publitseeris meetodi ("Secret writing and the Art of Deciphering"), mille abil oli võimalik dešifreerida kõiki selle ajastu šifreid.
  - Saada aru kas tegu on monotähestikuga või polütähestikuga
  - Kirjutada välja korduvaid osi ning vaadata nende asukohta
  - Detailne analüüs näiteks 6 erineva tähestiku juures

<http://www.ics.uci.edu/~gts/268/vigenere.html>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Matemaatilise krüptograafia suunas

- 1883 Auguste Kerckhoffs "Sõjaline krüptograafia", milles formuleeriti vastused küsimustele, mis said aktuaalseks alles XX sajandil.
- Süsteemses vormis esitas nõudmised krüptosüsteemile, samuti tõstis esile, kui oluline on veenduda, et šiffer on "kindel":
  - Šiffer peab olema murdmatu
  - Võti peab olema lihtsasti meelde jääv ning kergesti muudetav
  - Šifreerimise abivahend peab olema lihtsasti transportitav
  - Šifreeritud teksti peab saama edastama telegraafi abil
  - Šifreerimise abivahend peab olema lihtsasti kasutatav ning mitte nõudma erilist haridust



(19 January 1835 – 9 August 1903)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Matemaatilise krüptograafia suunas

- 1918, William Frederick Friedman «*Index of Coincidence and Its Applications in Cryptography*»
- Võttis kasutusele terminid krüptoloogia ja krüptoanalüüs
- Kolme krüptoloogia õpiku autor
- Üheksa krüptomasina looja



24 september 1891 – 12 november 1969

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Krüpteerimismasin Enigma

- Portatiivne šifreerimismasin. Loodud aastal 1930 Saksamaal
- Kasutati nii kommertseesmärkidel kui ka sõjalistes ja munitsipaal-asutustes. Laiemat kasutust leidis Sakslastel teise maailma sõda ajal.
- Oli toodetud ligikaudu 100 000 masinat
- $26 \times 26 \times 26 = 17\,576$  erinevat substituutsiooni



<http://www.youtube.com/watch?v=DnBsndE1lkA>  
<http://www.youtube.com/watch?v=yKJueRXgWqU&feature=related>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Turing Bombe

- Dešifreerimise masin
- "Bombe" prototüüp oli loodud poola krüptograafi Marian Rejewski poolt enne II Maailmasõda
- Inglismaal jätkati tööd Bletchley pargis Alan Turingi loodud teoreetiliste aluste põhjal
- Esimene "Bombe" masin alustas tööd 18 märts 1940
- Koosnes 108st pöörlevast elektromagnetilisest trumlist ning teistes abistavatest mehhanismidest



(M. Rejewski 16. August 1905 – 13. Veebruar 1980)



(A. Turing 23. juuni 1912 – 7. juuni 1954)

<http://www.youtube.com/watch?v=QWAPzkiR3Q>  
<http://www.bletchleypark.org.uk/> ning  
**Bletchley Park Tour - Part 1 :**  
<http://www.youtube.com/watch?v=ZmMFp2FQPsY>

---

---

---

---

---

---

---

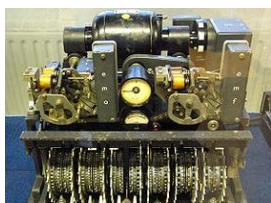
---

---

---

## Lorenz-i masin

- Lorenz-Chiffre, Schlüsselzusatz; Lorenz SZ 40 ja SZ 42
- 1940 a alguses oli esimest korda fikseeritud Inglismaa vastava üksuse poolt, kes kuulus eetris võimalikku luureinfot.
- Murdmatu kood



LETTER	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
PERIOD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
NUMBER	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

The Baudot Code

<http://www.youtube.com/watch?v=69uSSXzImMY>

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Colossus

- Esimene programmeeritav "arvuti" maailmas (jaanuar 1943)
- Kasutati Lorenzi masinal kodeeritud kirjade dešifreerimiseks
- 30 augustil 1941 tegi saksa operaator vea, mis andis võimaluse dešifreerimiseks



**Traditsioonilise (arvutieelse) krüptograafia lõpp**

<http://www.youtube.com/watch?v=ynlyzTluEag>

---

---

---

---

---

---

---

---