v. 2.0

Криптография

Лекция 0. Вводная.

Дмитрий Яхонтов

“Кочерга”, 2019

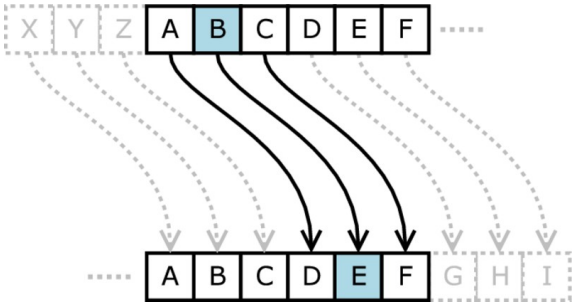
История. Древний мир

- Месопотамия, Египет, Индия

  Криптография появляется почти сразу после возникновения письменности и представляет собой скорее искусство, чем науку

- Греция и Рим

  IV в до н.э. — шифры Энея
  II в до н.э. — квадрат Полибия
  I в до н.э. — шифр Цезаря



	1	2	3	4	5
1	Α	Β	Γ	Δ	Ε
2	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ
3	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο
4	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ
5	Φ	Χ	Ψ	Ω	

Средние века

- Шифры перестановки
- Одноалфавитные шифры замены
- Омофонические замены

  (одному символу соответствует несколько символов кодового алфавита)

  с VII в н.э. — развитие криптографии в арабских странах
  IX в н.э. — Аль-Кинди “Манускрипт о раскрытии тайных сообщений”
- Атака по открытому тексту
- Частотный анализ

Возрождение

- Биграммные и триграммные шифры замены
- Полиалфавитные шифры

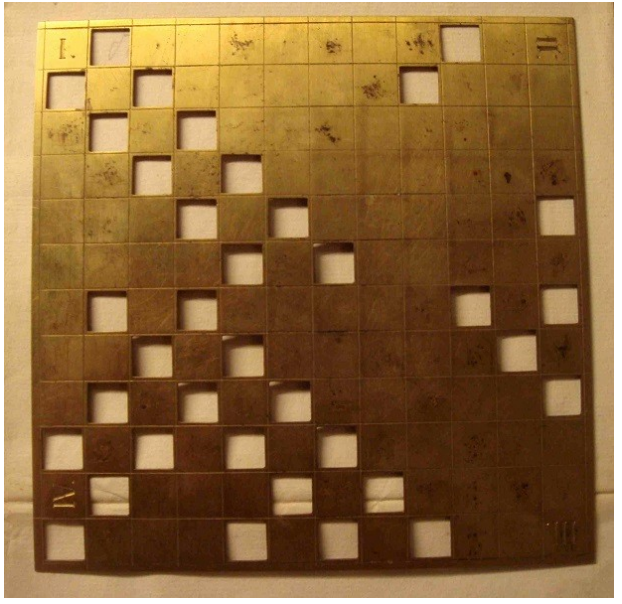
1452 г. — первая организация, специализирующаяся на криптографии
1550 г. — решётки Кардано
1585 г. — шифр Виженера

```
M  Y  P  R  E  T  T  Y  P  L  A  I  N  T  E  X  T

K  O  C  H  E  R  G  A  K  O  C  H  E  R  G  A  K

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
10 14  2  7  4 17  6  0 10 14  2  7  4 17  6  0 10
↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓  ↓

W  M  R  Y  I  K  Z  Y  Z  Z  C  P  R  K  K  X  D
```



Новое время

1830е гг. — появление телеграфа, рост интереса к криптографии
1863 г. — Фридрих Касиски. Метод вскрытия полиалфавитных шифров
1883 г. — Огюст Керкгоффс “Военная криптография”

1. шифр должен быть математически, или хотя бы физически невскрываем
2. **система не должна требовать сохранения в тайне**
   (секретным должен быть только ключ)
3. ключ должен быть простым и легко изменяемым
4. система должна быть пригодна для сообщения через телеграф
5. работа с системой не должна требовать помощи нескольких лиц
6. система должна быть проста в использовании

Первая мировая война

- Использование криптографии на фронте повсеместно
- Словарные и табличные шифры

  1917 г. — шифр Вернама (одноразовые шифроблокноты)

```
  P     L     A     I     N     T     E     X     T
11111 11110 00100 00011 11011 10101 00010 10010 10101

---------------------- XOR -----------------------

  E     C     X     J     P     O     Q     D     S
00010 01101 10010 01100 11111 00111 11101 01111 10001

==================================================
  Q     W     Z     D     A     X     P     Q     U
11101 10011 10110 01111 00100 10010 11111 11101 00101
```

Вторая мировая война

- Электромеханические машины
- Компьютеры для криптоанализа

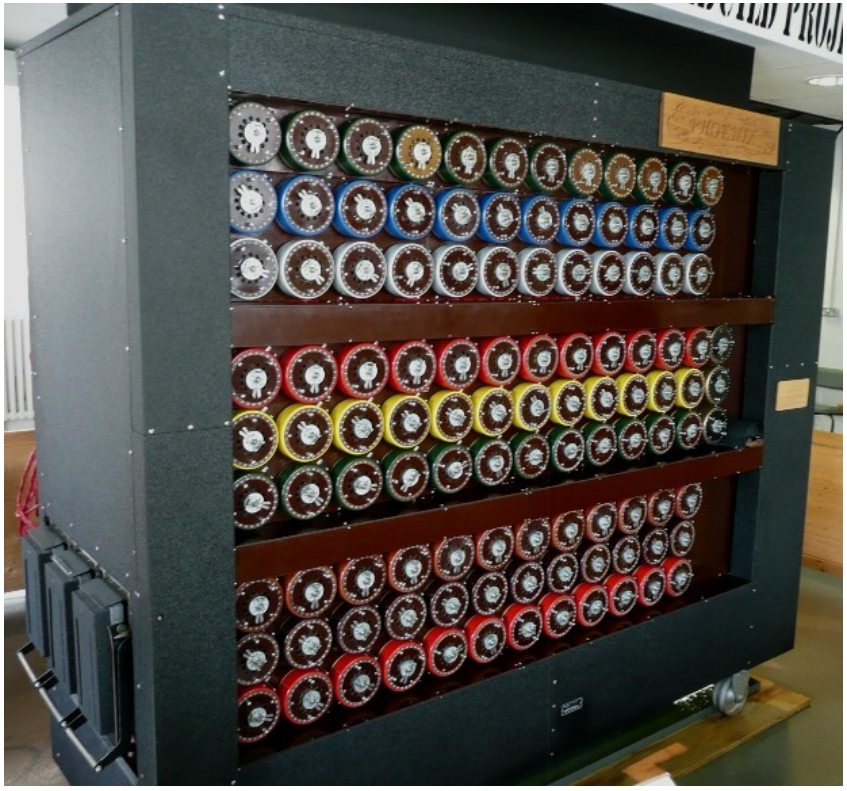
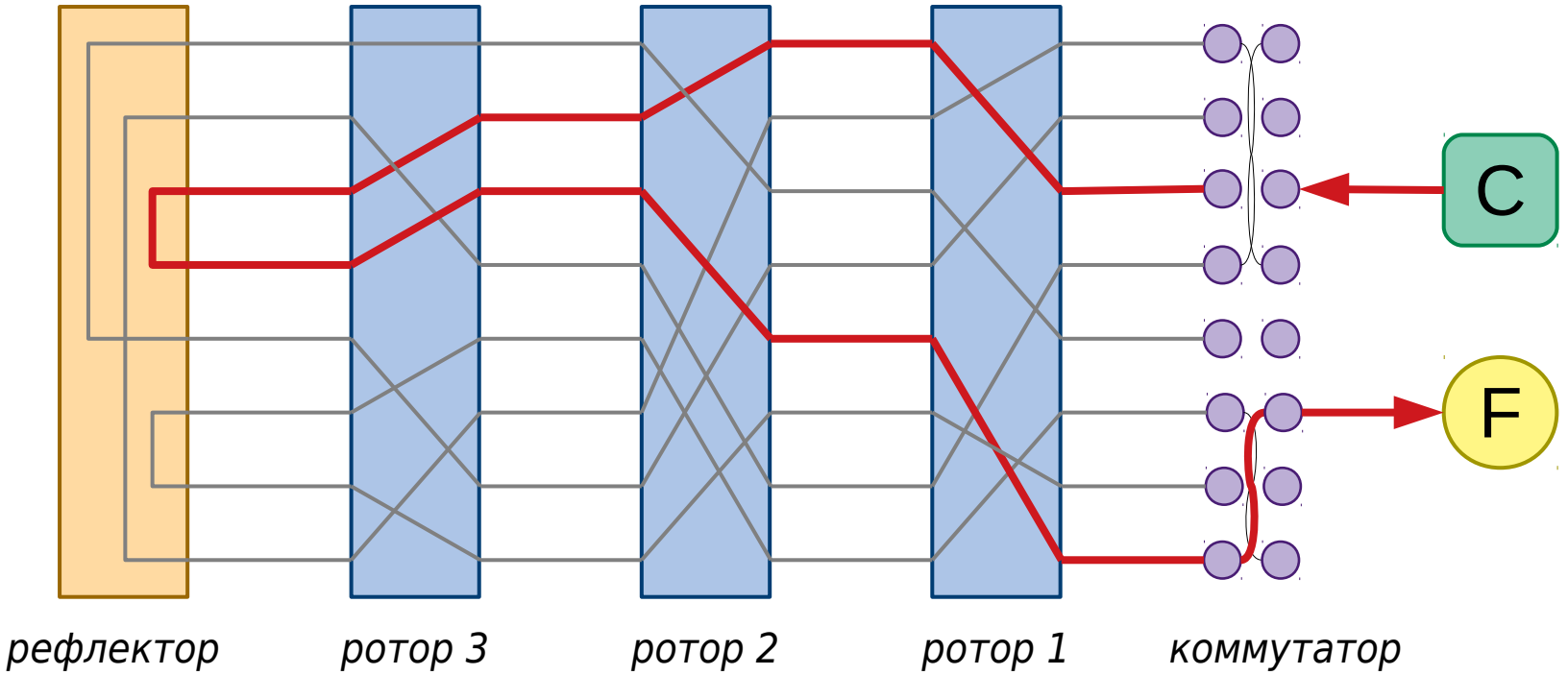
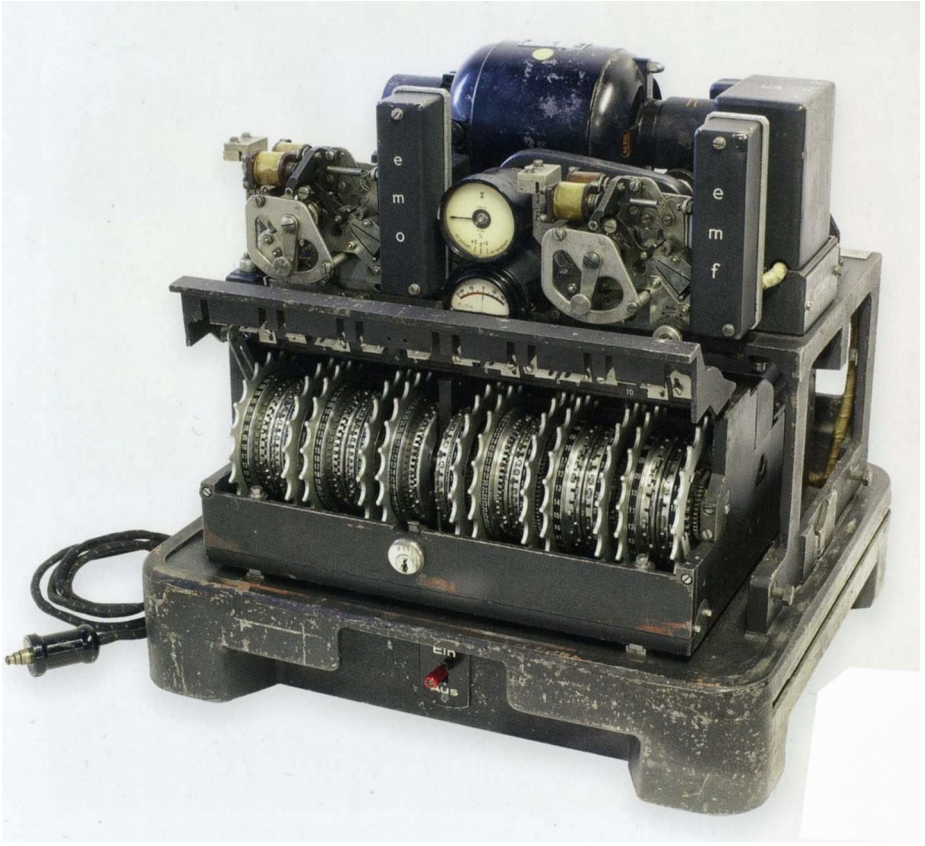
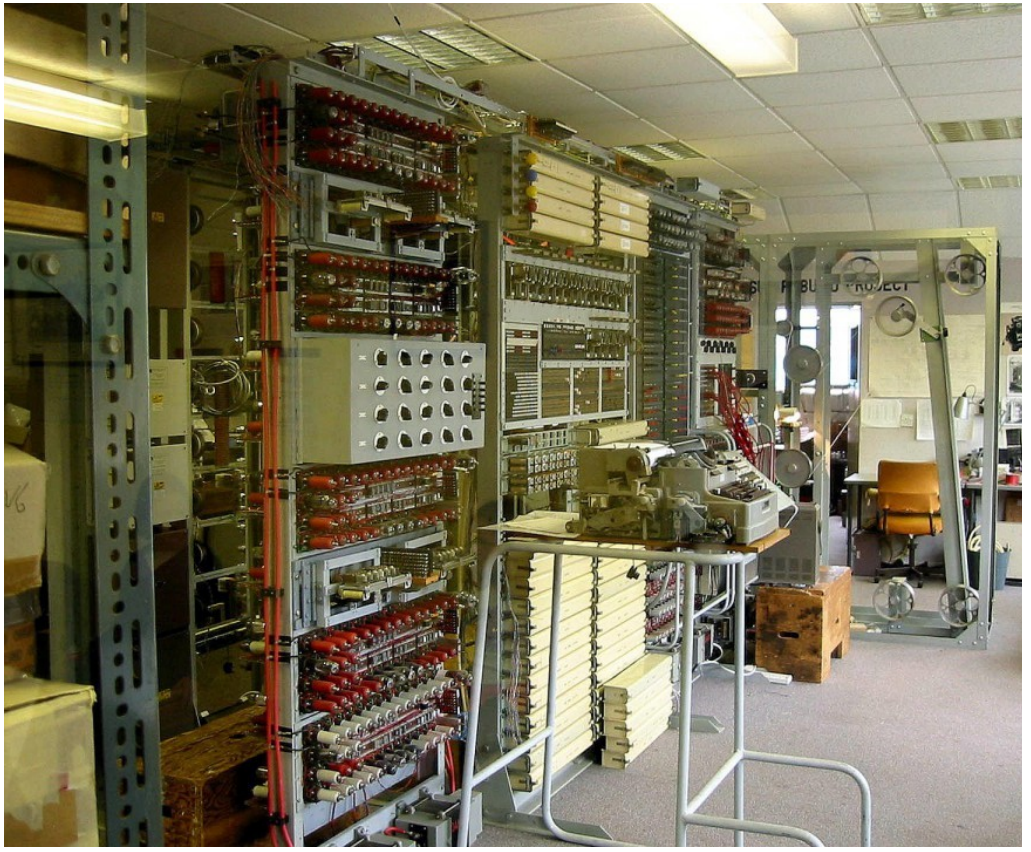


Схема машины “Enigma”





Шифровальная машина *Lorenz*



Компьютер *Colossus*

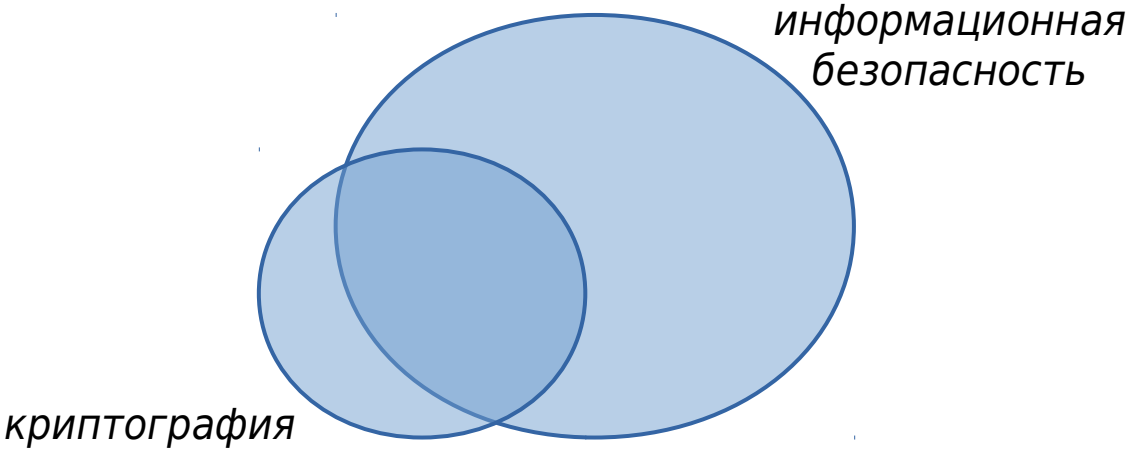
Вторая половина XX века

- Блочные шифры
- Асимметричная криптография
- Открытые стандарты

1949 г. — Клод Шеннон “Теория связи в секретных системах”
1960-е гг. — блочные шифры на ячейках перестановки и замены
1976 г. — Уитфилд Диффи и Мартин Хеллман
“Новые направления в криптографии”
1977 г. — Рональд Ривест, Ади Шамир и Леонард Адлеман
Алгоритм RSA
1997-2000 гг. — конкурс AES (Advanced Encryption Standard)

Криптография — наука об алгоритмических методах обеспечения

- конфиденциальности
- целостности данных
- аутентификации
- невозможности отказа от авторства



Криптоанализ — наука о методах расшифровки данных без ключа

- полное вскрытие — нахождение ключа шифрования
- местная дедукция — восстановление открытого текста
- частичное вскрытие — получение некоторой информации об открытом тексте

Виды криптоанализа:

- по шифротексту
- по паре “открытый текст – шифротекст”
- по произвольному открытому тексту

Принцип Керкгоффса

Стойкость криптосистемы не должна быть основана на том, что алгоритмы держатся в тайне. “Враг знает систему”.

Единственным секретным элементом должен быть ключ.

Нарушение этого принципа —
Безопасность через неясность (англ. *Security through obscurity*)

- Алгоритмы сложно хранить в секрете
- Алгоритмы сложно сменить при компрометации (в отличие от ключа)
- Система плохо масштабируется
- Сложно провести независимый аудит

Имена агентов


Alice (A)

Bob (B) — стороны-участники протокола


Carol (C)

Dave (D) — ещё участники


Eve (Eavesdropper) — пассивный злоумышленник


Mallory (Malicious) — активный злоумышленник


Trent (Trusted) — доверенный арбитр

Рекомендуемая литература

- Саймон Сингх. Книга шифров
  (Simon Singh. The Code Book)
- Брюс Шнайер. Прикладная криптография
  (Bruce Schneier. Applied Cryptography)
- Нильс Фергюсон, Брюс Шнайер. Практическая криптография
  (Niels T. Ferguson, Bruce Schneier. Practical Cryptography)

Ссылки

- Обратная связь:
  - android.ruberoid@gmail.com
  - @androidruberoid
- Анонсы:
  - facebook.com/kocherga.club
  - vk.com/kocherga_club
  - vk.com/kocherga_prog
- Материалы лекций:
  - github.com/notOcelot/Kocherga_crypto
- Видео:
  - youtube.com/channel/UCeLSDFOndl4eKFutg3oowHg