Univerza *v Ljubljani*
Fakulteta *za računalništvo*
in informatiko

Kripto glavna knjiga

ali

Glavna knjiga malo drugače

Andrej Brodnik

UL FRI, UP FAMNIT
andrej.brodnik@fri.uni-lj.si

19. mali traven
2018

Itinerar

Nanos gigantum humeris insidentes.

Bertrand iz Chartresa, 12. stoletje

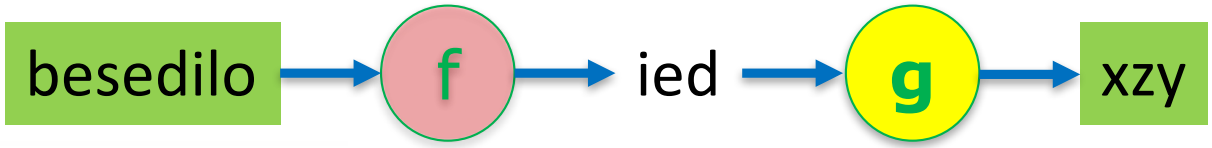
- Osnovna orodja kriptografije.
- Carigrajski (bizantinski) generali.
- Od glavne knjige do verige blokov.
- Veriga blokov v porazdeljenem okolju.

Viri slik v predstavitvi: Wiki, Coindesk, MNZ; Satoshi Nakamoto, Ethereum

Pečatenje

- ***Zaupamo*** tistemu, ki je pečatil
- Na osnovi česa?
  1. Ker **poznamo** njegov pečat.
  2. Ker ima interes/dolžnost pečatiti.

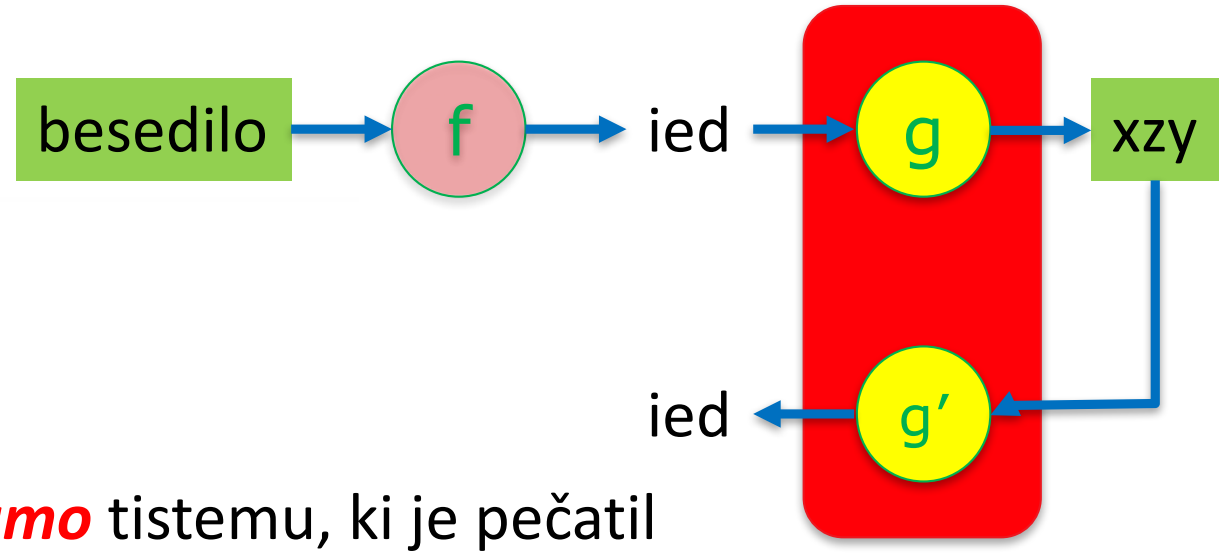
Elektronsko pečatenje / podpisovanje



f – izvleček (MD5, SHA-256, …)

g – podpisovanje, ki ga zna narediti samo tisti, kateri pečati (RSA)

Preverjanje e-podpisa (RSA, 1973)

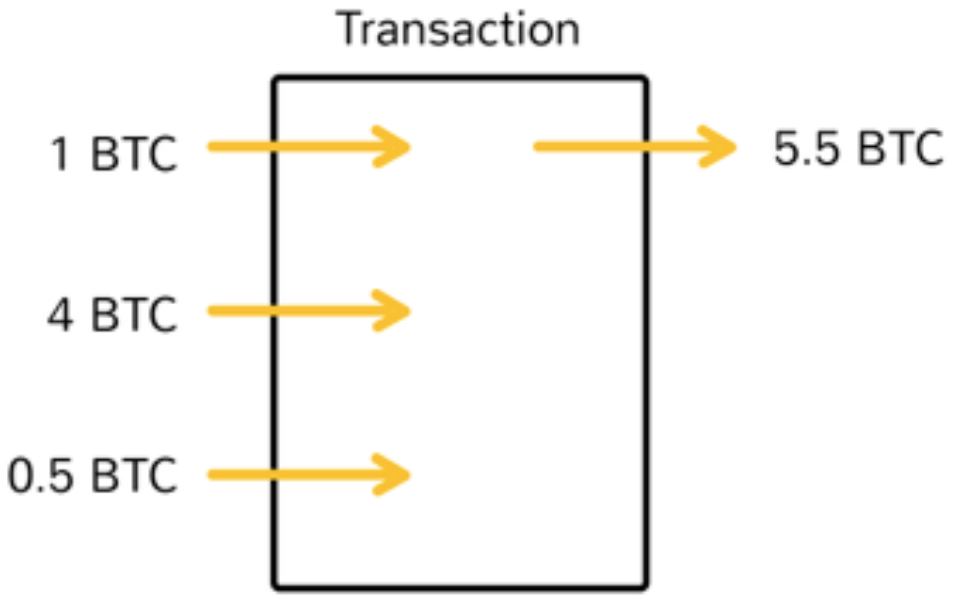


- ***Zaupamo*** tistemu, ki je pečatil
- Na osnovi česa?
  1. Ker **poznamo** njegov pečat.
  2. Ker ima interes/dolžnost pečatiti.

če ima nekdo interes, da se verjame, tistemu, kar je objavil, to lahko naredi z e-podpisom (digitalnim podpisovanjem)

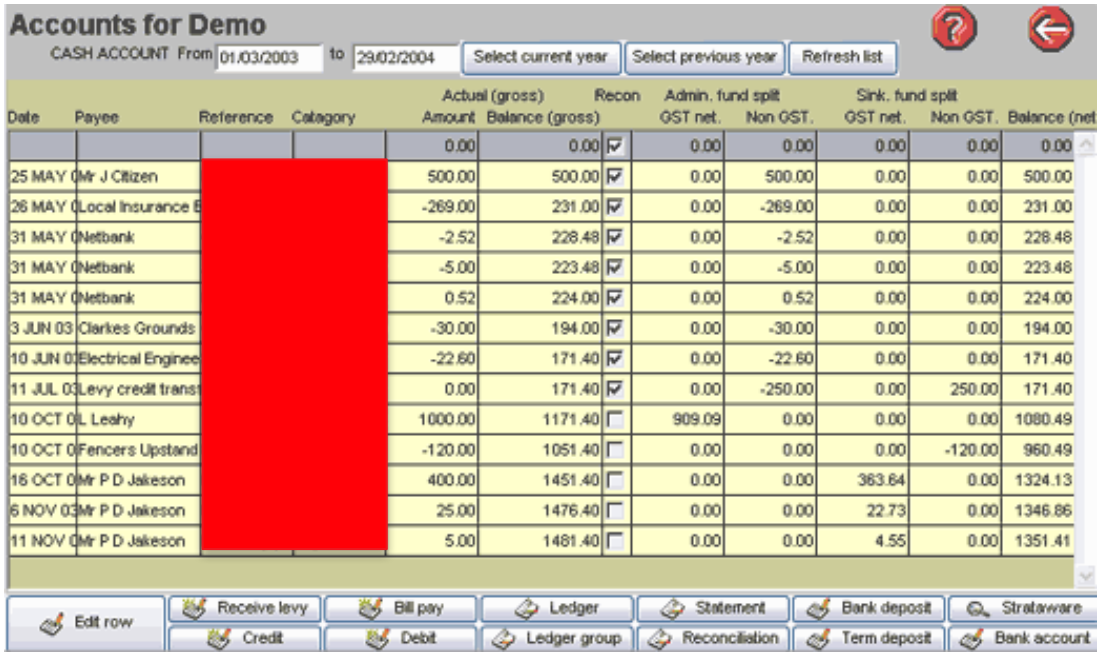
Transakcije

- Ima več virov (denarnic), od kjer prihajajo sredstva in več ponorov (denarnic), kam odhajajo sredstva



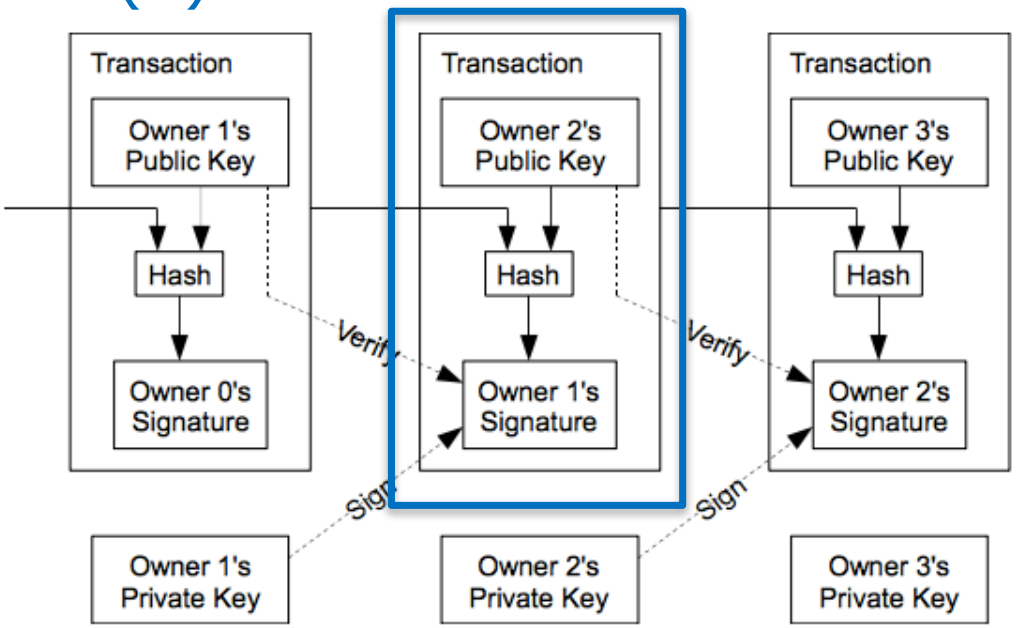
Beleženje transakcij

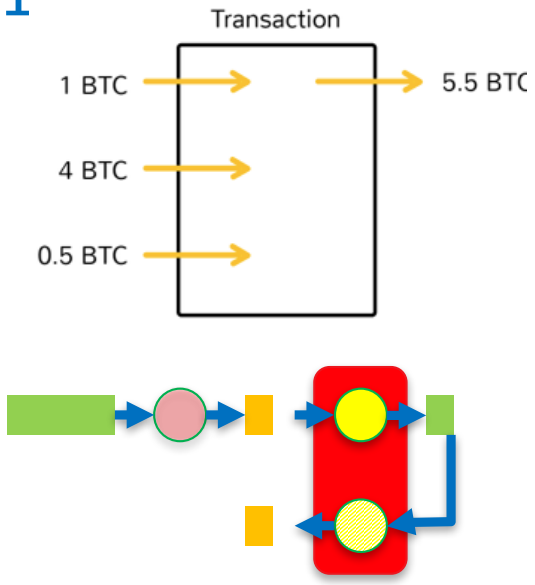
- Vse transakcije od začetka stvarstva javno beležimo v ***javni glavni knjigi***, s čimer dokazujemo kje so sredstva v določenem trenutku



E-glavna knjiga

1. Zaupati moramo, da se je transakcija v resnici zgodila => pogodba med prodajalcem (1) in kupcem (2).





2. Zaupati moramo, da sredstva niso bila porabljena dvakrat => osrednja avtoriteta, ki ju zaupamo.

Časovne značke

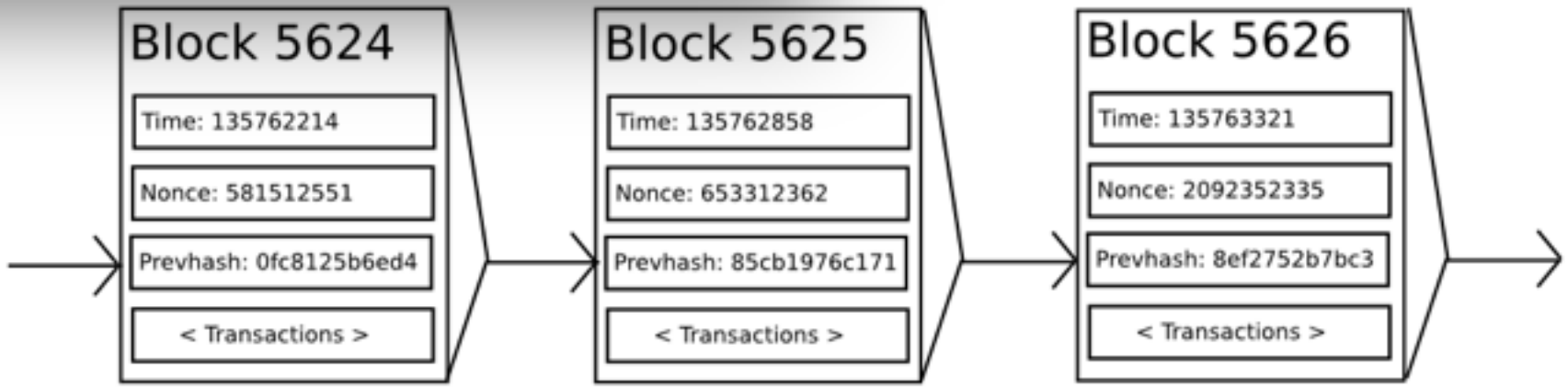
- Vsaki transakciji dodamo časovno značko.
- Ker je glavna knjiga javna, lahko kupec vedno preveri, ali je denar še neporabljen.
- Potrditi časovno značko ne sme biti preprosto – mora obstajati nekaj, kar si potrjevalec želi imeti
  - potrjevalec mora vložiti delo, za katerega je nagrajen (*proof-of-work*) (Back, Hashcash 1997)
- Še vedno zaupamo osrednji avtoriteti, ki vodi glavno knjigo: pravilno dodaja časovne značke in pravilno časovno overovlja posamezne transakcije.

Porazdeljeni sistem

- Problem carigrajskih (bizantinskih) generalov (Lamport, 1982)
  - Imamo n generalov, ki morajo usklajeno napasti nasprotnika, ker sicer bodo napadalci poraženi.
  - Kako zaznato napako v sistemu, ki lahko razpade.
- Rešitev:
  - vsaj polovica se mora strinjati in
  - manj kot polovica jih sme biti povezanih.

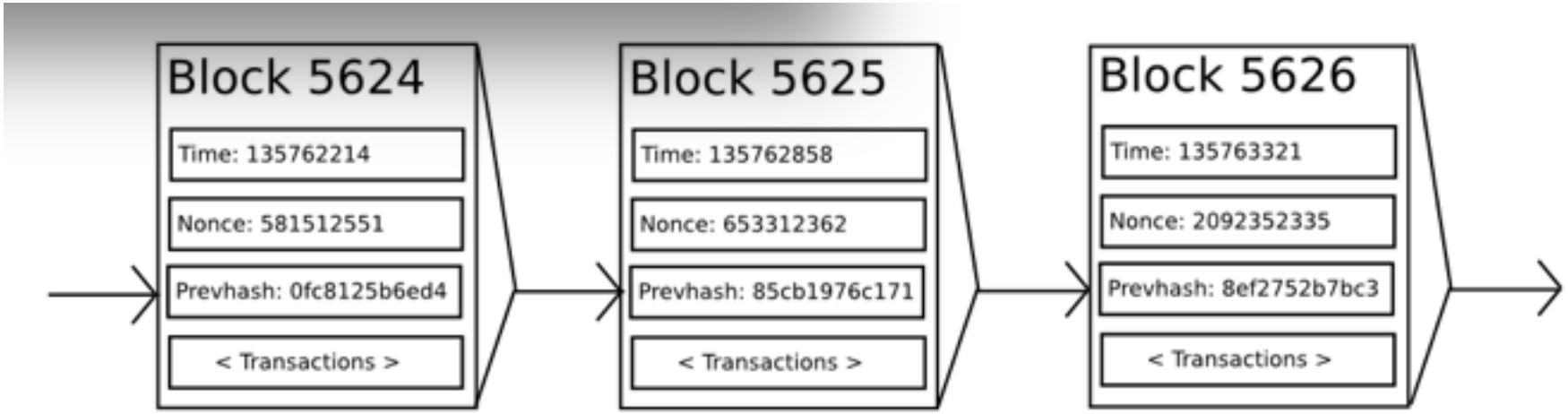
Združevanje transakcij

- Ekonomičneje je, da ne overovljamo vsake transakcije, ampak več transakcij, ki jih združujemo v **bloke**.
- Zaporedje blokov (**veriga**) je časovno pogojeno in potrdilo o pravilnosti bloka vključuje dokaz o pravilnost neposredno (časovno) predhodnega bloka.



Veriga blokov

- Če želimo ***popraviti*** transakcijo v bloku 5624, mora sistem na novo potrditi novi block 5624, kar zahteva popravke bloka 5625 ter nato 5626, ...
- To ni ekonomično, razen če imamo nadzor nad potrjevalci (rudarji).



Itinerar

In beseda je dejanje postala.

- Od podatkov k programom.
- Je program, ki je podatek, pameten podatek.
- Veriga blokov vsebujočih pametne podatke.

Alan Turing in splošni računalnik

- Stroj, ki zna izračunati vse, kar se da izračunati.
  - Alan Turing, 1936 -> programski jeziki (*Solidity*)
  - kaj je sploh izračunjivega

Nagrada Alana Turinga

- Podeljuje ACM (*Association for Computing Machinery*).
- Nobelova nagrada v računalništvu in informatiki
- Lamport 2013, Adleman, Rivest in Shamir 2002, McCarthy 1971.

Ali je podatek ali program?

- Vsak program je v osnovi besedilo
  - λ račun in LISP, McCarthy 58 -> JVM, EVM

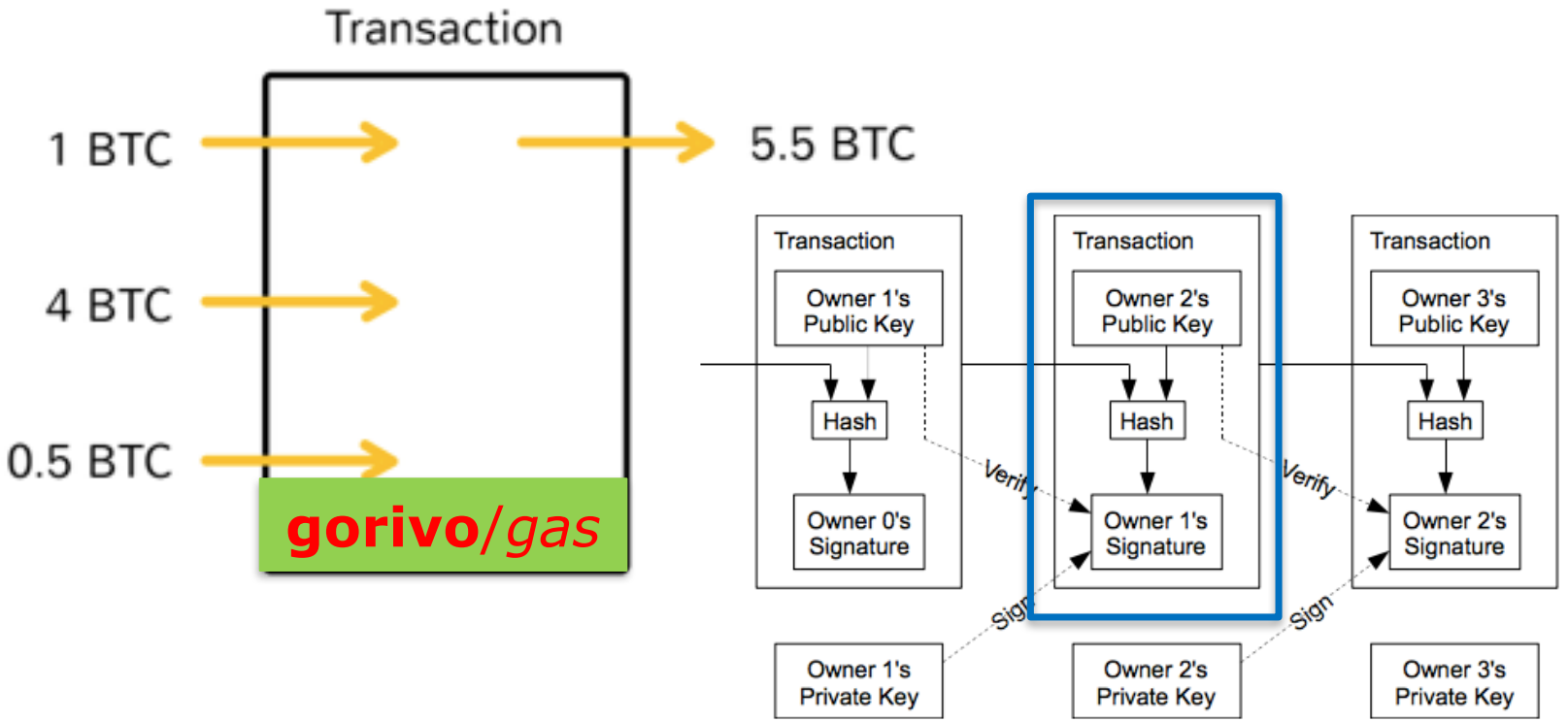
- Transakcija postane program:

```
ČE obljubljenih 68 BIC THEN
   izvedi transakcije
```

- *Problem:* izvajanje lahko zahteva veliko časa (virov) – *DoS*.

Pametni podatki – pametne pogodbe

- Poleg virov še, koliko lahko porabimo za izvajanje pogodbe



Hvala za pozornost!

andrej.brodnik@fri.uni-lj.si