

# Bitkoin: Sisteme Ya Kofutana Misolo Na Kati Banninga

---

by Satoshi Nakamoto [2008/10/31](#)

## Rezume

---

Kanisa lolenge ya misolo elektroniki oyo eko leka na entelneti mbala moko na kati ya banginga epai wapi bosenga ya baye babombaka misolo to pe bankeey eyali te. Ba nkoma dizitale eyali na ndambo ya solisio, kasi litomba ya monene ebungisami tango toluki moto ya misato atako ayali moto ya limemia pe ya bokonde pona kolongola libaku yako futa mbala mibale. Tomemeli bino solisio na likamb'oyo lisanga ya opesi nagi napesi yo. Liboke ya makomi nyoso ya mimbongo nyoso tosangisi esika moko na lokola na sheni pona kolakisa mosala oyo esalami, ekomi peleve makasi, pona kobongola yango esengeli obandela mosala nyoso. Sheni ya molai koleka elaki penza ndenge misala esalemaki, pe lisusu ete ewutaki na liziba monene ya CPU ya lotiliki ya odinatele. Soki eteni ya monene ya CPU esimbami ba mazita oyo endimi kanyaka te po na kobongola makomi pe ba sango oyo ekotaki na nzela ya inteleneti, bako sala pe kobimisa sheni ya molai oyo eko leka mbango ya banguna mosika penza. Rezo yango moko esengaka mosala ebele ebele te.

Basango nayango epanzanaka na bompikiliki na yango, pe ba mazita bakoki kobima na rezo pe kozonga ndenge balingi, na bozongi bwa bango, bandimaka pe bazwaka ba sheni ya sango n'a makomi oyo eleki molai lokola yango nde penza basango ya solo solo na tina na nyoso oyo esamaki tango babimaki na rezo.

## Ebandeli

---

Na ebandeli ya mimbongo ya inteneti bateki n'a basombi nyoso batalelaka kaka ba banke neti moto ya katikati pona kofuta na nzela mashini. Sisteme oyo eza n'ango mabe te, kasi makasi n'ango efandi nde na modele n'a esaleli wana ya kala oyo tango mosusu esimbaka te. Na modele wana ba troki oyo ekoki kozonga sima to kobwangana te ezalaka te, po ba banke mosala na yango eza kokataka makambo oyo etali kolekaleka ya misolo na kati ya bato. Kofutaka pona lisungi ya kokataka makambo yango nde ematisaka talo ya mosala ba banke basasaka, soki ozongisi motango ya ba troki oyo esalami pe olongoli mwa ba troki ya mike mike, wana kofuta pona makambo wana ebele ebele tango ndenge ya kosala ba troki oyo babongolaka te pona mosala to lisungi oyo ebongwanaka te. Soki ndenge ya kobandela to ko zongisa ezali, wana tina kondima ekomi lisus makasi. Esengeli ete bateki bakeba na basombi, kotuna bango mwa mituna ebele koleka oyo bakolinga kopesa bango moko. Mwa kanyaka ata ya moke kaka eko salema na yango kaka ndenge pe yako boya yango eza te. Okoki kolongala bambongo ebele ebele yako kfuta soki ofuta na mbongo na maboko (yako kawuka), soki te nzela mosusu yako futa eza te esengeli kaka

oleka na ba banke po esalema.

Oyo penza mokili ezo zanga ezali ndenge yako futaka to kolekisaka misoslo na kondima kaka te, kasi na sisteme ya peleve ya kiliptogalafi, wana nde bato mibale oyo bandimi, bakoki kosala troki bango mibale kaka, tina ya banke to moto mosusu ezali te. Ba troki na nzela ya mashini ya odinatele oyo ebongwanaka te eko bomba moteki pe kobatela ye na bato ya kanyaka pe maboko milayi, ndenge yako batela mosombi na oyo babengi mekanizme ya entiercement ekoki pe kotiamana. Na mokanda oyo, totalisi bino solusio na likambo yako futaka mbala na mbala na nzela ya lisanga ya baninga opesi nga napesi yo n'a makomi ya tango oyo ebombami malalu pona kolakisa peleve 'te ba troki nyoso esalemaki na molongo ya esika pe moko na moko na tango na yango. Sisteme oyo eko batelama tango nyoso soki ba oyo babengi mazita ya malamuni eko kengela ba CPU ya odinatele na bomoko koleka ba mazita ya bato ya maboko malayi pe kanyaka.

## Mombongo (Troki)

---

Oyo tobengi mabanga to mabende (jeton) ezali singa to sheni ya ba nkoma (signature) digitale. Moteki moko akoki kotindala mosusu ebende tango ati nkoma digitale na ye na hash ya troki oyo esalemaki liboso na fungola ya wenze ya mosombi, akozwa ba numelo wana abakisi yango na suka na libanga.

Likambo eza awa moto ba futi akoki verifier soki moko ya bateki afuti libanga naye mbala mibale. Solisio pona bato nyoso ezali ko kotisa mokambi moko na katikati, oyo ako kengela pona ko kebisa ko futa mbala na mbala. Na sima ta troki nyoso, libanga ezongi na liziba po libanga mosusu ebima, pe lisusu, tokoki kindemela kaka mabanga oyo ebimi na liziba 'te ekoki ko salelama mbala mibale te. Likambo ezali awa eza boye, avenir ya sisteme ya misolo oyo nyoso ekomi na maboko ya société oyo ezo kengela, ba troki nyoso elaka epana bango, kaka lokola banke. Esengeli mofutami avala na ndenge yako 'te mokolo linganga atekaki liboso te.

Pona biso pe makambo tozali kosalala, troki oya liboso, yango nde troki ya motuya penza, toza na tina te pona ba troki ya sima to pe soki moto alukaki ko salela libende to koin na ye mbala mibale. Pona koyeba 'te troki esalamaki, esengeli koyeba ba troki nyoso oyo asalemaki. Na modele ya kofuta oyo, oko yeba ba troki nyoso pe oyo wapi esalemaki liboso. Po na kosala yango, pe kolongola banke to moto ya kati kati, esengeli kosala ete ba troki nyoso ezala polele polele na miso ya bato nyoso, pe esengeli tozala na sisteme moko epai wapi bato nyoso bako ndima buku ya makomi moko wapi mimbongo nyoso esalamaki pe na molongo na yango. Moto oyo azo zwa esngeli alakisa 'te na tango troki moko na moko esalamaki, mabokeye to mazita nyoso endimi 'te ba resi emonisi été wana nde troki ya liboso.

## Severe ya horodatage

---

Solusio oyo tomemi ebandi na severe ya horodatage (makomi ya mokolo pe tango likambo

esalelaki). Servere ya horodatage esalaka boye ezwi bilembo ya etuluku ya makomi ya makambo nyoso oyo elekaki na zando pe epanzi yango bipai na bipai, lokola na lokasa ya sango to intelenet. Horodate elongolaka tembe ete ba sango ezalaki na tango kaka likambo ekomamaki, boye nde pona kozwa makomi numerike na yango. Horodate nyoso ezalaka n'a horodate 2 Hachage Signature Bénéficiaire 0 Clef privée Bénéficiaire 1 Transaction Clef Publique Bénéficiaire 1 Signe Vérifie Hachage Signature Bénéficiaire 1 Clef privée Bénéficiaire 2 Transaction Clef Publique Bénéficiaire 2 Vérifie Hachage Signature Bénéficiaire 2 Clef privée Bénéficiaire 3 Transaction Clef Publique Bénéficiaire 3 Signe ya liboso na makomi na yango, oyo esalaka sheni, n'a horodate pona ko lendisa ba oyo ya liboso. (Ndenge omoni na bilili oyo ezali likolo).

## Peleve ya Mosala

---

Po servere ya horotage esala mosala ya ko kabola na kati ya bato oyo tobengi pair-a-pair, esengeli tozala na peleve ya mosala lokola ya Adam Back « Hashcash », n'esika ya loakasa ba sango oyo epesami pe epanzami na nzela ya enteleneti. Pona kozwa peleve ya mosala, esengeli koluka litomba pe ko timola yango po soki emonani, lokola SHA 256, wana nde ba nkoma numelike kobanda na motango songo ya ba bit tii na libungutulu. Mosala ya mwa kati kati emataka kolandisama na ba bit ya libungutulu oyo esengeli pe ekoki komonana na ndenge ya kotimola ya yango penza.

Pona rezo na biso ya horotage, topesi nzela na peleve ya mosala na kobakisa bakisa motuya to pe valere ya bokokisi na esika na yango tii tozwa valere ya nkoma n'a motago ya mabungutulu oyo esengeli. Soki bokasi ya CPU ekoki na bosenga peleve ya mosala, bloki oyo ekoki kokotisa lisusu te tii mosala ekobandelama. Po ba bloki oyo ekangama pe elendanaka lokola na sheni, mosala ya kobongola bloki ekosenga ete tobandela ba bloki nyoso ya liboso.

Peleve ya mosala ekataka pe likambo ya mokano etuluku. Soki etuluku efandaki na adresse-IP n'a vote moko, moto nyoso n'a makoki ya tia ba IP ebele akoki ko bungisa to kokotisa kanyaka na kati na yango. Peleve ya mosala eza penza CPU-moko-vote. Mokano ya etuluku to ya majorite etalisamaka na sheni oyo eleki molai, oyo ezwui pe peleve ya mosala yo epikami penza. Soki etuluku to pe ebele ya nguya ya CPU esimbami na mazita oya bosembo, sheni oyo ya bosembo eko kola mbango penza pe ekoleka ba sheni nyoso oyo ezo telemela yango. Pona kobongola bloki ya kala, esengeli monguna abandela peleve ya mosala ya bloki n'a ba bloki nyoso na sima na yango, na sima kolanda, kokanga pe koleka misala nyoso esalema na mazita ya bosembo. Toko lakisa na sima ndenge tokoki kolanda pe kokomisa mosala ya banguna pete tango tobakisi ba bloki ya kolandisama.

Pona kozongisa pe kokolisa biloko ya mosala kobongisa na lombangu penza bosenga ya tango pona kosalela mazita, kokoso ya peleve ya mosala emonanaka mwa mosala oyo ekoleka leka

pona kokokisa motango ya ba bloki oyo ezwami na mbala. Soki ebimi na lombango, mikakatano pe emati lisusu koleka.

## Rezo (Netiwek)

---

Bitapi ya kolanda pona rezo esala ezali boye:

1. Mimbongo (kotaka pe kosomba) nyoso ya sika eleki pe epanzani na mazita nyoso.
2. Lizita moko na moko esangisi mimbongo nyoso na liboke moko.
3. Mazita moko na moko elukaka peleve ya mosala oya makasi pona bloki to liboke.
4. Tango lizita moko ezwi peleve ya mosala, eko kabola yango na mazita nyoso.
5. Mazita endimaka liboke kaka soki nyoso ezali malamumu pe endimami ete esalelami nanu te.
6. Mazita elakisaka kondima 'te eleki bloki tango ebakisaka liboke ya sika na kati ya sheni, tango esaleli empreinte numérique ya bloki oyo endimami na empreinte oya liboso.

Ba nœud etalaka ba sheni oya molayi lokola sheni oyo ya tina penza pe esalaka nyoso pona kokolisa yango. Soki mazita mibale epanzi basango ya bloki ya sika na mbala moko, mazita nyoso misusu ekoki koyamba moko to mosusu. Na ndenge wana, ekosalela oyo ekozwa liboso, kasi mingi mingi ekoki kosalela oyo mosusu tango yango ekokoma molayi koleka. Singa eko katana tango pele ya mosala mosusu ebimi pe ekomi molayi koleka ; mazita nyoso oyo esalaki mosala na bitapi misusu ekotaka na oyo eleki molayi.

Kopanza ba sango ya mimbongo nyoso ya sika eza natina ya yako koma na mazita nyoso te. Soki ekomi na mwa ndambo ya mazita, eko bakisama na na bloki moko mwa noki noki. Basango wana epesaka ndingisa na ndambo mwa ndambo ya sango oyo ebungaka na nzela. Soki lizita moko eyambi bloki te, eko senga yango tango ekozua bloki ya sima tango ekomona 'te ezo zanga bloki moko.

## Matabisi

---

Mingi mingi, troki ya liboso na kati ya bloki ezala na tina mingi po esimba na moto oyo asalaki bloki wana. Yango nde etindaka mazita esimba rezo, na kopesaka nzela yako panza ba sango nyoso po eloko mosusu eza na bokonzi ya kobimisa pe kopanza misolo te.

Kobakisa motango songolo tango na tango ekokani na lolenge ba timoli wolo basalelaka bozwi mya bango po 'te wolo ebele pe ya kokoka ezala na bisika ya basombi pe bateki oyo tobengi zando to comptoir. Pona biso, eza nde tango ya CPU na lotiliki oyo tosaleli. Matabisi ya litomba ekoki pe kobakisama na talo ya troki.

Soki motango oyo ebimi eleki oyo ekotaki, motango oyo ekotikala ezali talo ya troki oyo ekobakisama lokola matabisi na bloki bipai wapi troki wana esalamaki. Tango motango songolo ya bitkoin ekoti na zando, matabisi ekoki ko bongwana na talo ya troki kasi ekoki kotepatepa soki

moke te. Matabis ekoki pe ko sunga ba nœuds etikala na bosembo. Soki moto ya lokoso azali ta makoki ya kosangisa nguya na CPU koleka mazita (nœud) ya bosembo, akopona soki akokosa bato nako zwaka lifuta mya bango, to pe kobimisa mabanga ya sika. Esengeli amona kosala mosala na bosembo pe alima ezali na litomba koleka, soki akofuluka na mabanga koleka mokili mobimba, na esika abebisa sisteme na mosala pe bomengo na ye moko.

## Bosenga Ya Etando Ya Diske

---

Tango troki ya libanga ya suka ebombami na se ya ba bloki ebele, ba troki nyoso oyo esalamaki liboso ekoki kobwakama pona kofungola etando ya diske. Po 'te esalema pe emprente numerike ya bloki ekatana te, ba troki eko bombama na oyo babengi na lopoto arbre de Merkel[7][2][5], n'a mosisa oyo epikami na empreinte numerike ya bloki. Etulukuku ya ba bloki ekofinama na kokataka batape ya nzete na yango. Tina yako bomba ba empreinte oya kati ya nzete ezali te.

Ebandeli ya troki esengeli ezala pene pene ya 80 octets. Soki tomoni 'te ba bloke ekoki kobima na sima minuti zomi,  $80 \text{ octets} * 6 * 24 * 365 = 4,2 \text{ MOctets}$  na mobu moko. Naba odinatele oyo etekamaka mingimingi pe ezalaka 2 GOctets de RAM en 2008, pe mobeko ya Moore eloba ete kofuluka esengeli ezala ya 1, 2 GOctets na mobu moko, kobomba ekozala kwokoso te atako tobombi ebandeli yaba bloke nyoso.

## Kolandela Ndenge Yako Kofuta Ya Pete

---

Eza na ndenge yako landela ndenge kofutama esalemaki atako osaleli mazita nyoso ya rezo te. Oza kaka na posa ya lokasa ya ba entete ya bloki oyo eleki molayi na sheni ya pelve ya mosala, soki otuni mazita ya rezo oko mona nini eleki molayi pe mbala moko ozwi etape ya Merkel oyo ezo sangisa mimbongo nyoso na horodatage. Ekoki ko tala mombongo pona yango moko te, kasi soki osangisi ya nakati ya sheni, oko mona 'te rezo ndima yango, na sima ya kolandela yango malamumu.

Na yango, kolendela nyoso ekozala sembo ka soki mazita ya bosemba nde ezali ko kengela rezo, kasi mwa mbilinga mbilinga eko kota soki reso ebebisami na nguya ya bato ya maboko milai. Soki mazita ekoki ko landela mombongo yango moko, ndenge yako landela pe ko kengela ya pete eko koma pe pete po 'te lokuta pe kanyaka ya bato ya maboko milai ekota soki nguya na bango eleki makasi. Mayele pona komi batela ezali kondima sisteme ya ngonga to pe kelelo kouta epai na mazita ya rezo soki emoni bloki ya mopaya, soki eko luka kokotisa mimbongo ya lokuta uta na mashini ya mosaleli na yango pona kondimisa lokuta na yango. Ba kompani oyo basalaka mimbongo ya mituya minene minene, pene pene, pe mingi mingi balukaka kobakisa mazita ebele ebele pona ko lendisa bokengeli mya bango na bonsomi nyoso.

## Kosangisa Pe Kokabola Motuya(valeur)

---

Atako okoki kokotisa mwa mbilinga mbilinga na ba piece moko na moko, eza malamumu te koteka sengi na sengi nakati ya transaction moko. Pona kopesa ndingisa na ba valeurs nyoso yako sangisa to ya ko kabola, ba transaction ezalaka zela yako kokota na ya kobima ebele ebele. Esengeli kozala na ekotiseli moko kaka epai wapi transaction ya suka pe ya monene koleka to pe liboke ya motuya ya monene oya ba transaction ya mike mike ebimeli to bibimeli mobale kaka : moko pona kofuta, mosusu pona mashini ya echange, pona mofuti.

Toyeba 'te kokabola pe ko panzapanza, to pe transaction moko etalelaka ba transaction misusu, pe banog nyoso batalelaka makambo misusu, eza moto ya likambo na biso awa te. Bosenga ya mokanda mobimba epai wapi ba transaction nyoso ekomama ezalaka te pe eza na tina te.

## Sekele (Vie privée)

---

Ba banke ya kala bazalaka na ndenge na bango yako batela to kobomba ba ssekele ya bato kaka pona bango moko n'a mwa bato oyo ya motema na ndenge na bango. Bosenga yako panza basango yaba transaction nyoso polele polele pona bato nyoso elongo tina ya sekele elongoli modele wana, kasi sekele ya bsango ya moto ekoki kobombama nako kataka ba nzela kili kili yako panza sango : na ko bombaka ba fungola nyoso ezanga kombo. Moto nyoso akoki komona nani azo tinda motsango pe motuya songo na nani mosusu, kasi moto moko akoki komona masolo ya sekele oyoa kati te. Eza lokola ndenge esalemaka na bourse (Zando ya misolo), epai wapi tango n'a talo, mimbongo nyoso na carnet d'ordres, eza polele polele kasi epanzaka ba sekele te.

Lokola pare-feu (lolenge yako batela rezo) mosusu, na transaction nyoso okoki pe kosalela ba fungola ya sika po 'te ekangama to eyabana te soki nani nde aza kolo na yango. Atako, ekoyebana kaka soki ezo salelama mingi mingi, wana eko yebana 'te ewuti na esika moko. Eza likama soki mokolo ya fungola ayebani, na kolandela singa ya ba transaction nyoso asala eko yebana.

## Kalkil

---

Toloba 'te monguna azo meka ko fungola sheni mosusu na lombango penza koleka sheni ya solo. Atako soki ekokisami, eko fungola nzela te pona kobongola makambo nyoso na nko, eza lokola kosala misolo to mbongo ex nihilo (ko uta na eloko te, kaka na pwasa) to kozwa misolo oyo etikala kozala ya monguna te. Mzita (ba nœuds) bakondima kofutama na transaction ya lokuta soki moke te, pe lisusu mazita ya malamumu (bosembo) ekondimaka te kokota na bloki ya boye. Monguna akoki kaka komeka kobongola moko ya ba transaction naye pona kozwa misolo oyo ye moko abimisaki.

Momekano katikati na sheni ya bosembo na oyo lokuta ekoki kobima nzela oyo babengi binomiale

aleatoire (na pwasa). Oyo epesaka elonga ezale 'te sheni ya bosemba etandamaka na lobokeye moko, emi tiaka liboso +1 pe likama soki monguna akotisi ekoki pe kozongisa sheni sima na -1.

Ndenge 'te monguna alonga soki azalaki na sima tango sheni ebandaki ekokani na ko beba ya mosali na yango. Toloba moto aza na etuluku ya kredit kasi abandi na sima pe ameki meki mbala na mbala po atelema ngwi. Tokoki koloba 'te mokolo moko akotelema penza penza ngwi, to pe monguna akanga sheni ya bosembo, boye [8] :

$p$  = probabilité qu'un nœud honnête trouve le prochain bloc

$q$  = probabilité que l'attaquant trouve le prochain bloc.

$q_z$  = probabilité que l'attaquant rattrape un jour en partant avec  $z$  blocs de retard

$$q_z = \begin{cases} 1 & \text{if } p \leq q \\ (q/p)^z & \text{if } p > q \end{cases}$$

Ndenge tolobi 'te  $p > q$ , ekoki pe kokweya soki obakisi motango ya ba bloki oyo monguna esengeli alanda pe akanga. Soki aza na libaku malamumu te to pe atamboli na yango te uta ebandeli, ekomi silela na yango moko, tango ako zonga sima. Totala sikoyo tango boni ekosenga pona moto oyo batindeli azela po ayeba penza penza 'te moto oyo atindeli ye ako bongwana te. Toloba 'te motindi aza moto ya lokuta pe alingi awumela po moto atindeli andima 'te afutaki penza, na sima, soki mwa tango eleki azongisa transaction epana ye moko. Kelelo ekobeta epaya moto atindelaki tango ekokoma, kasi motindi ako kanisa 'te eko simba te.

Moto batindeli ako bimisa ba fungola mibale ya sika pe akopesa yango na polele na motindi yambo 'te atia nkoma naye. Esalemaka boye po motindi abongisa sheni ya ba bloki po akenda mosika penza liboso koleka, po akokisa transaction. Soki transaction etindami, motindi ya lokuta ako banda kosalela sheni na kobatama epai wapi ndambo ya basango ya transaction naye ya mabe ebombami.

Moto atindelaki akozela tii transaction wana ebakisama na bloki moko pe bloki  $z$  esangani na sima. Lokola ayebi malamumu malamumu te 'te monguna akomi mosika liboso, kasi na kondimaka 'te ba bloki ya malamumu ezwi tango esengeli po na yango, kokende liboso ya monguna ekolanda nzela ya mobeka ya mbisi na motuya na yango :

$$\lambda = z \frac{q}{p}$$

Pona koyeba soki monguna akoki kokanga, to matisi makisi ya mobeko ya mbisi po na motuya moko na moko ya avancement oyo akoki kozala n'ango, na likanisi ete asi akomaki na esika yango :

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \cdot \begin{cases} (q/p)^{(z-k)} & \text{if } k \leq z \\ 1 & \text{if } k > z \end{cases}$$



Nako bongisaka noki serie ya bokaboli nyoso ebeba...

$$1 - \sum_{k=0}^z \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \left(1 - (q/p)^{(z-k)}\right)$$

Soki tobongoli na code C...

```
#include
double AttackerSuccessProbability(double q, int z)
{
    double p = 1.0 - q;
    double lambda = z * (q / p);
    double sum = 1.0;
    int i, k;
    for (k = 0; k <= z; k++)
    {
        double poisson = exp(-lambda);
        for (i = 1; i <= k; i++)
            poisson *= lambda / i;
        sum -= poisson * (1 - pow(q / p, z - k));
    }
    return sum;
}
```

Soki mwa ndambo ya litomba emonani, toko mona 'te noyoso eko bongwana makasi n'a z.

```
q=0.1
z=0    P=1.00000000
z=1    P=0.2045873
z=2    P=0.0509779
z=3    P=0.0131722
z=4    P=0.0034552
z=5    P=0.0009137
z=6    P=0.0002428
z=7    P=0.0000647
z=8    P=0.0000173
z=9    P=0.0000046
z=10   P=0.0000012
```

```
q=0.3
z=0    P=1.00000000
z=5    P=0.1773523
z=10   P=0.0416605
z=15   P=0.0101008
z=20   P=0.0024804
z=25   P=0.0006132
z=30   P=0.0001522
z=35   P=0.0000379
```



z=40    P=0.0000095  
z=45    P=0.0000024  
z=50    P=0.0000006

Soki tobongisi pona P na se na 0,1%...

P < 0.001  
q=0.10    z=5  
q=0.15    z=8  
q=0.20    z=11  
q=0.25    z=15  
q=0.30    z=24  
q=0.35    z=41  
q=0.40    z=89  
q=0.45    z=340

## Pona Kosukisa

---

Totalisi sistemi ya mombongo to pe transactions elektroniki (to pe na nzela ya lotiliki) oyo ekipaka kotielala motema to pe confiance te. Tobandisi yango na esaleli ya se ndenge moko na lokas aya mbongo oyo etiami na makomi to signature elektroniki, oyo ebombaka pe ebatelaka misala nyoso makasi, kasi ekoki kopekisaka kofuta mbala mibale te. Po na kokata likambo oyo, totalisi 'te rezo pair-a-pair (na kati kati ya baninga) oyo ekosalela peleve ya mosala pona kokoma pe kobomba ba sango nyoso ya mimbongo to pe ba transaction, na lombango penza eko koma matat pona monguna abongola makomi soki mazita (nœud) ya bosembo e'ko tambwisa etuluku ya nguya ya ba CPU. Rezo atako etiami na alima te, ezali monene pe makasi na bompondo nyoso. Mazita nyos ekosala mosala na bomoko atako motamwisi azali te. Tina pe 'te bayebana ezali te, po masolo nakati na bango nyoso etindamaka na esika songolo te pe po esengeli kaka ete epesa sango na tango na yango. Mazita ekoki kobima pe kozonga na rezo ndenge elingi, pe ekondima lokola sheni ya mosala oyo esalemaki tango bango bazalaki te. Maponami mya bango esalemaka na nguya ya CPU na bango, pona kondima ba bloki ya solo pe kosala nyoso pona kokutana na yang ope koboya ba bloki ya mabe pe ya lokuta. Mibeko nyoso pe lifuta esengeli pona mosala etiamaka pe etelima na esaleli oyo na lisanaga pe boyokani.

## References

---

1. W. Dai, "b-money," <http://www.weidai.com/bmoney.txt>, 1998.
2. H. Massias, X.S. Avila, and J.-J. Quisquater, "Design of a secure timestamping service with minimal trust requirements," In 20th Symposium on Information Theory in the Benelux, May 1999.
3. S. Haber, W.S. Stornetta, "How to time-stamp a digital document," In Journal of Cryptology, vol 3, no 2, pages 99-111, 1991.

4. D. Bayer, S. Haber, W.S. Stornetta, "[Improving the efficiency and reliability of digital time-stamping](#)," In Sequences II: Methods in Communication, Security and Computer Science, pages 329-334, 1993.
5. S. Haber, W.S. Stornetta, "[Secure names for bit-strings](#)," In Proceedings of the 4th ACM Conference on Computer and Communications Security, pages 28-35, April 1997.
6. A. Back, "[Hashcash - a denial of service counter-measure](#)," ]<http://www.hashcash.org/papers/hashcash.pdf>, 2002.
7. R.C. Merkle, "[Protocols for public key cryptosystems](#)," In Proc. 1980 Symposium on Security and Privacy, IEEE Computer Society, pages 122-133, April 1980.
8. W. Feller, "[An introduction to probability theory and its applications](#)," 1957.