Politechnika Wrocławska

Analiza łańcucha transakcji w sieci Bitcoin

Bartosz Zychal

Promotor: dr inż. Radosław Michalski

12.02.2018

HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Politechnika Wrocławska

Zakres pracy

Cel, problem oraz metody

- Celem pracy było wykorzystanie technik analizy sieci złożonych do analizy rejestru transakcji w sieci Bitcoin (tzw. Blockchain).
- Podjęto próbę pozyskania informacji o własnościach Blockchain'a.
- Problem badawczym pracy było określenie dynamiki rozwoju sieci Bitcoin w czasie.
- Tempo rozwoju sieci wymusiło badania trendów zmian w sieci.
- Wykorzystano metody badawcze stosowane w badaniu temporalnych sieci złożonych.
- Na potrzeby przeprowadzenia badań wybrano sto momentów istnienia sieci Bitcoin, a następnie wykonano szereg analiz.

Politechnika Wrocławska

Obiekt badań

Obiektem badań wykorzystanym na potrzeby realizacji pracy była sieć zbudowana na podstawie mechanizmu zawartego w jednej z kryptowalut. Cała sieć Bitcoin jest dużą rzeczywistą siecią złożoną składającą się z milionów węzłów, dlatego też jej rozmiar obliguje do zastosowania określonych metod badawczych.
Sieć Bitcoin:

- ilość bloków > 500 tys.,
- łączna ilość transakcji ok. 300 mln,
- aktualnie 300 tys. transakcji dziennie w 160 blokach,
- średnio ok. 1875 transakcji na blok.

Blockchain - rejestr transakcji

Definicja

Łancuch bloków (ang. Blockchain) jest uporządkowaną strukturą, zwaną jednokierunkową listą składającą się z bloków transakcji. Listę tę charakteryzuje połączenie wsteczne, co oznacza, że blok następny wskazuje na blok poprzedni. Każdy kolejny blok ma przypisaną swoją wysokość w łańcuchu bloków. Wysokość ta ustalana jest na podstawie odległości bloku od pierwszego bloku w łańcuchu. Blok ten, zwany blokiem genezy, stanowi pierwszego *rodzica* oraz wspólnego przodka dla wszystkich bloków w całym łańcuchu. Bloki rozpoznaje się na podstawie unikalnego hash'a, który generowany jest przy użyciu algorytmu kryptograficznego SHA256.

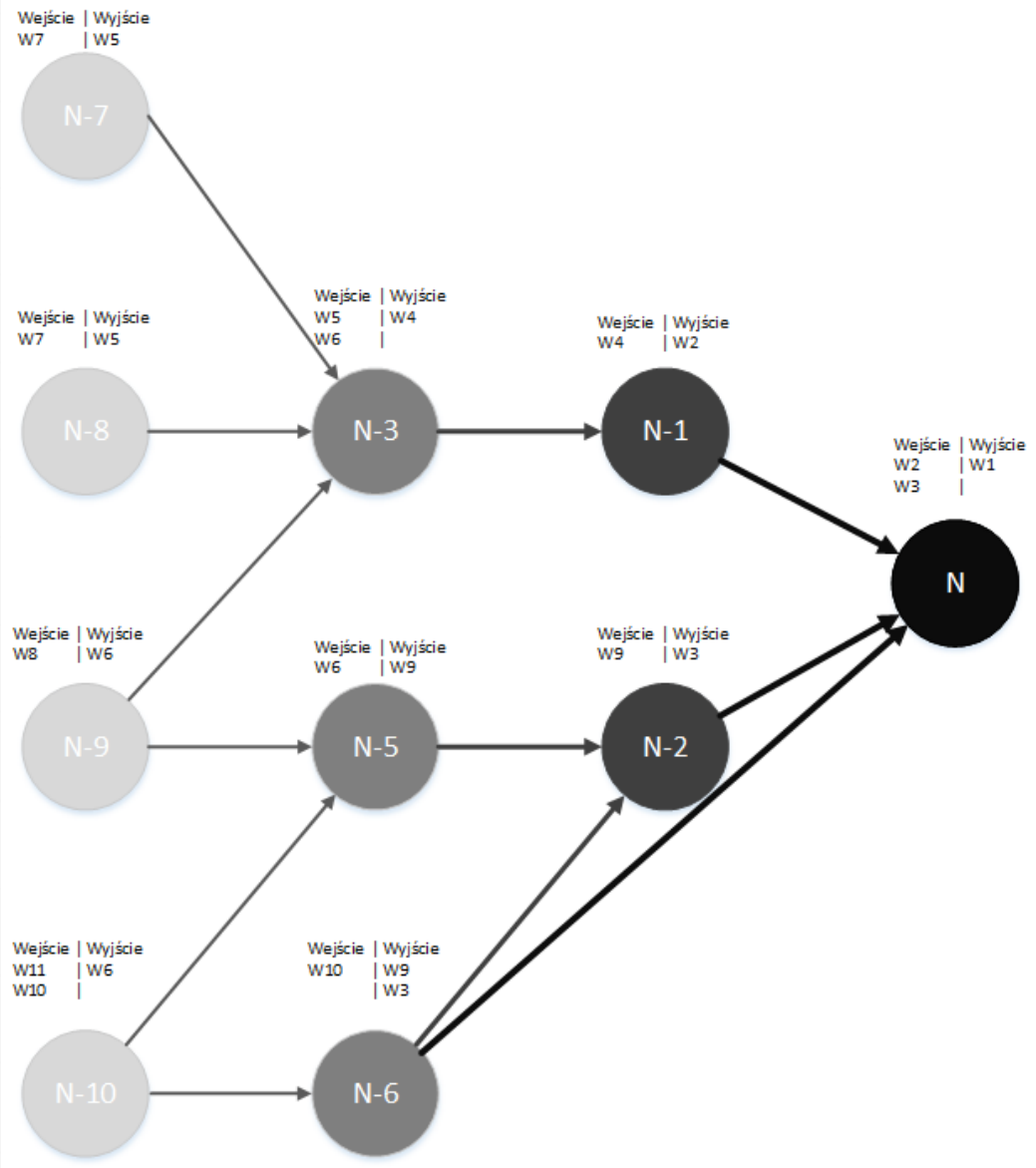
Blockchain - rejestr transakcji

Przykładowa zawartość jednego bloku sieci Bitcoin

Hash bloku	00000000000000000a7b47a1e58e456 fd54ae5a30cb92a35ca3e5acee065287
Wysokość bloku	496201
Rozmiar:	1071.607 kB
Liczba transakcji:	2032
Nagłówek bloku	
Wersja:	0x20000000
Hash poprzedniego bloku:	00000000000000000c6dd215947b569 fa06de2cb856dec643daf5a7e8efc72e
Merkle root:	b96da6d09865e36e4862b5a612fb1893 275d889989feb5a7a217503fd84019e3
Czas wykopania:	2017-11-26 13:51:02
Trudność:	1,347,001,430,558.57
Transakcje	

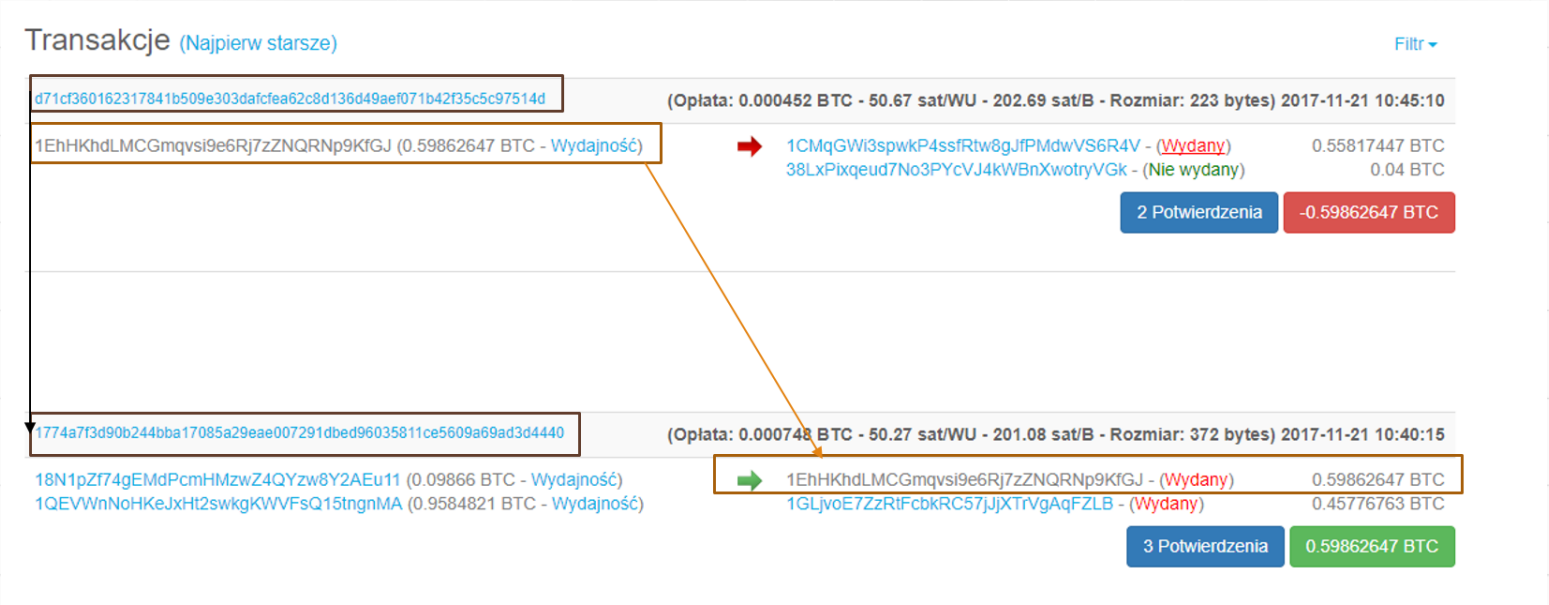
Sposób budowy sieci

Model teoretyczny



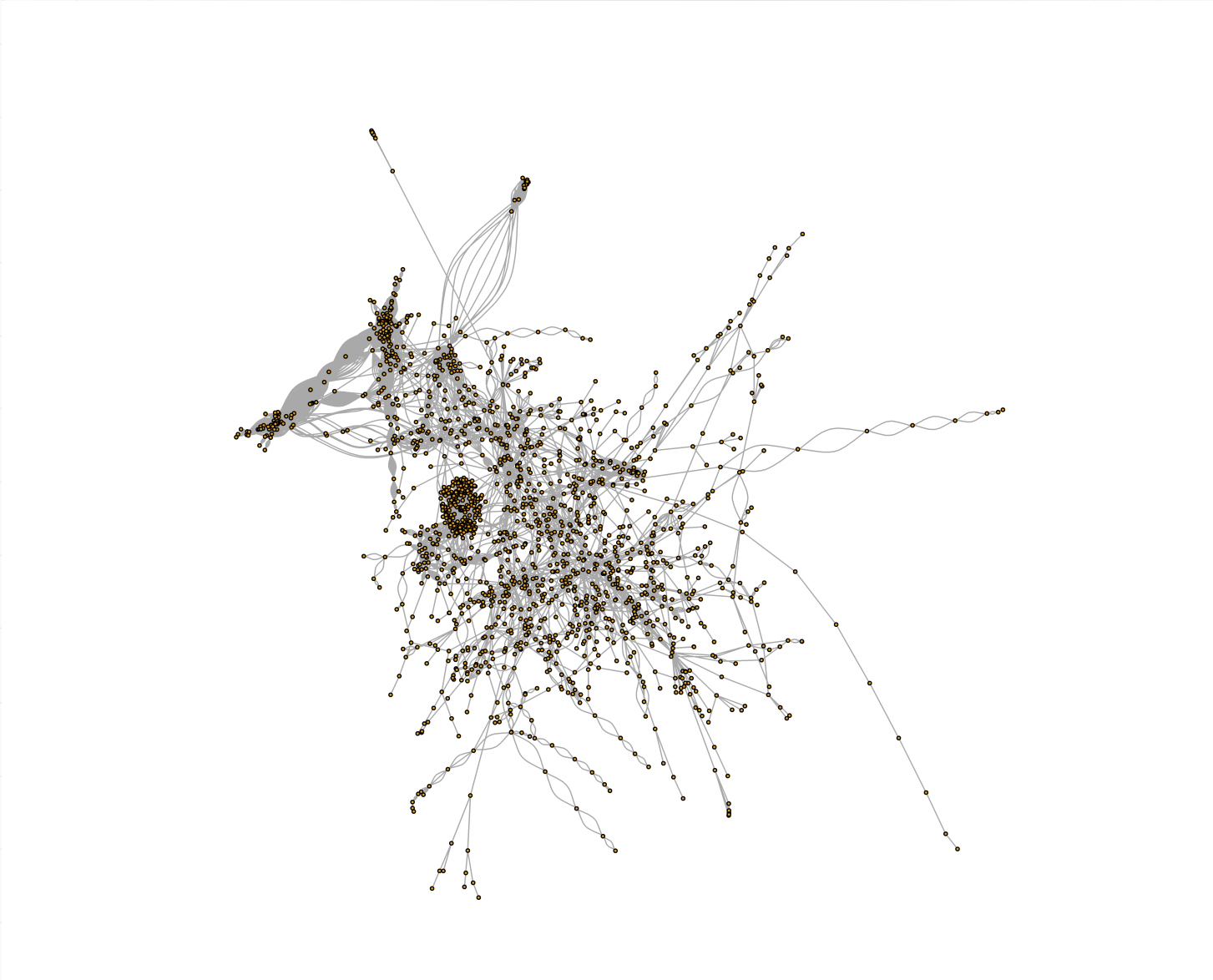
Sposób budowy sieci

Praktyczny przykład



Politechnika Wrocławska

Przykładowa sieć



Przeprowadzone badania

Przeprowadzono badania podstawowych właściwości sieci:

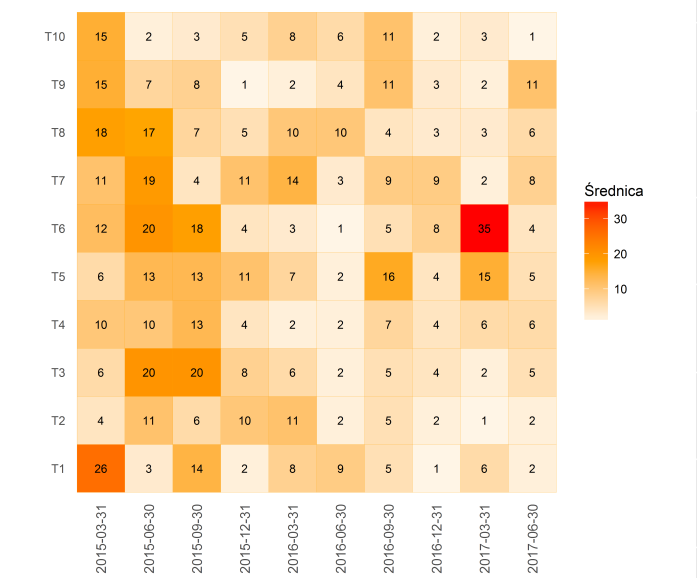
- średnicy,
- średniej długości ścieżek,
- średniego stopienia węzłów,
- średniej centralności węzłów,

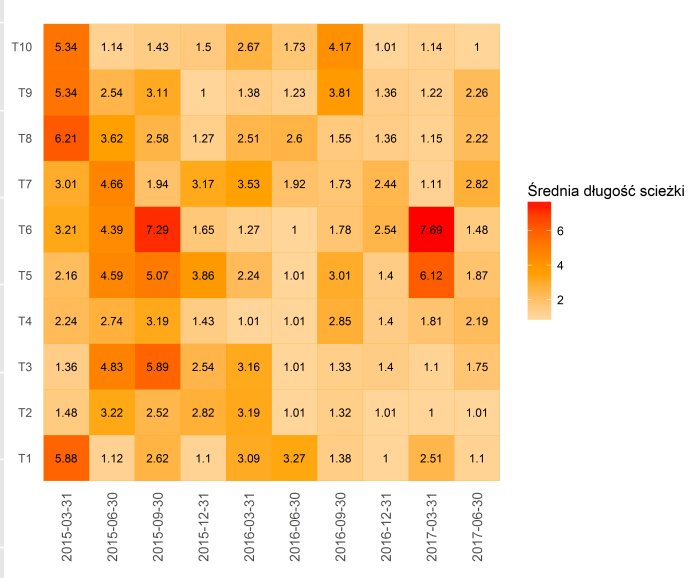
oraz badania wynikające z jej specyfiki:

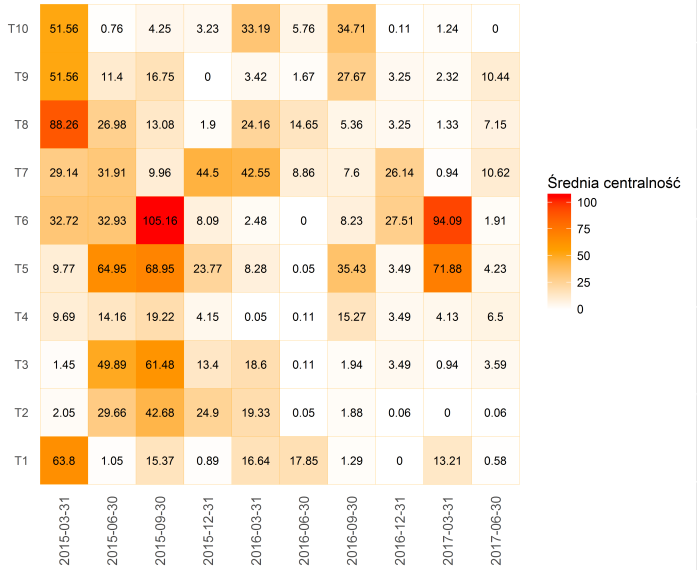
- średnia wartość transakcji,
- liczba bloków potrzebnych do stworzenia próby,
- średnia różnica czasów kolejnych transakcji,
- różnica czasu granicznych transakcji.

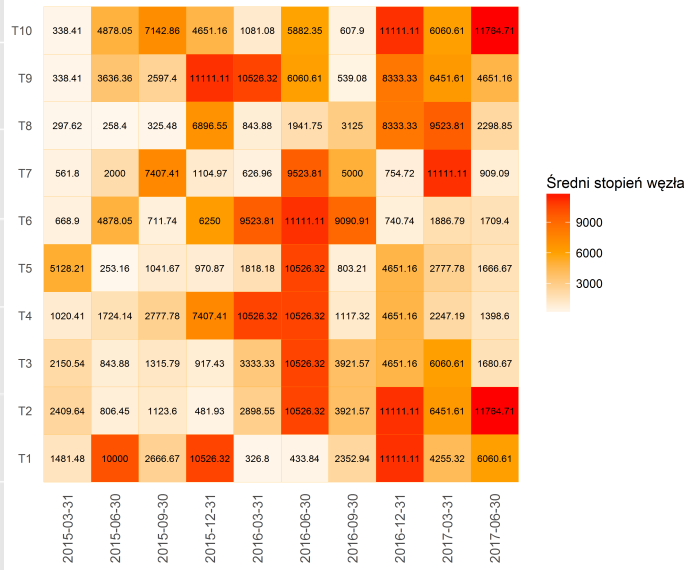
Wyniki

Generyczne właściwości sieci



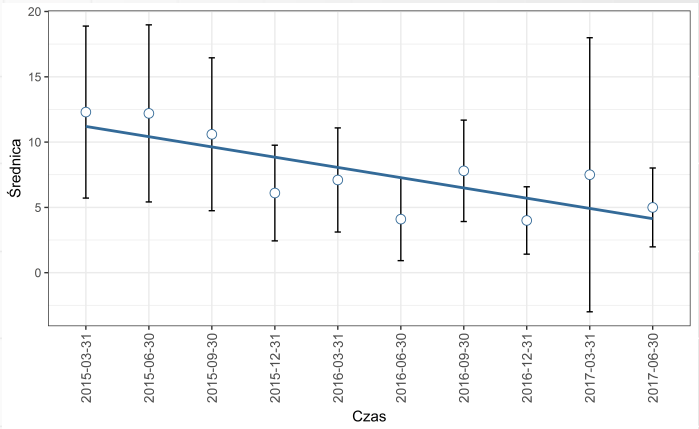


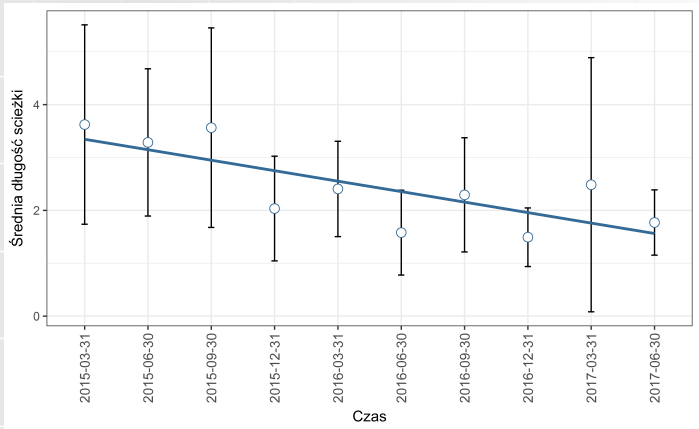


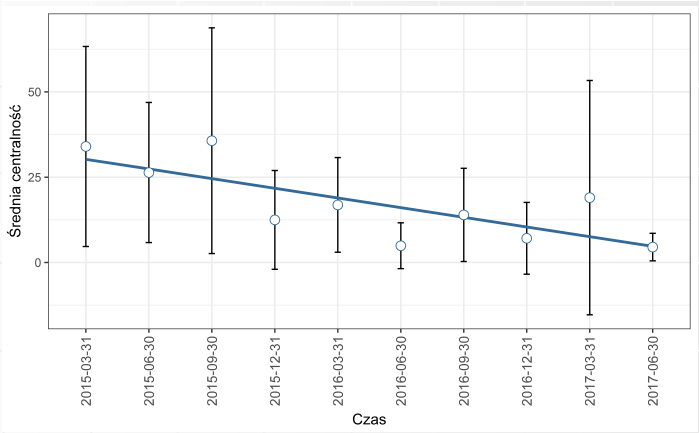


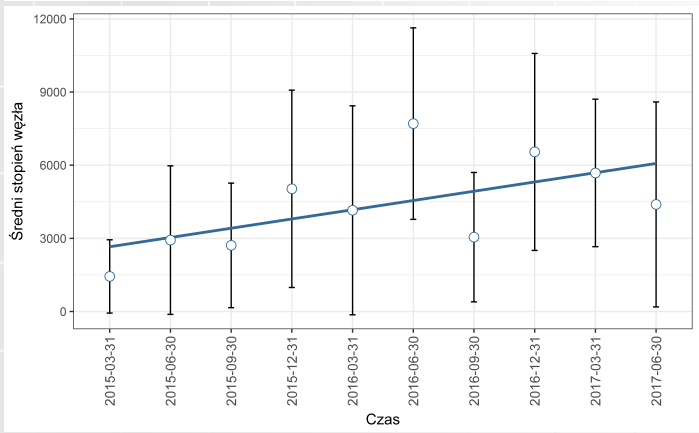
Trend

Generyczne właściwości sieci



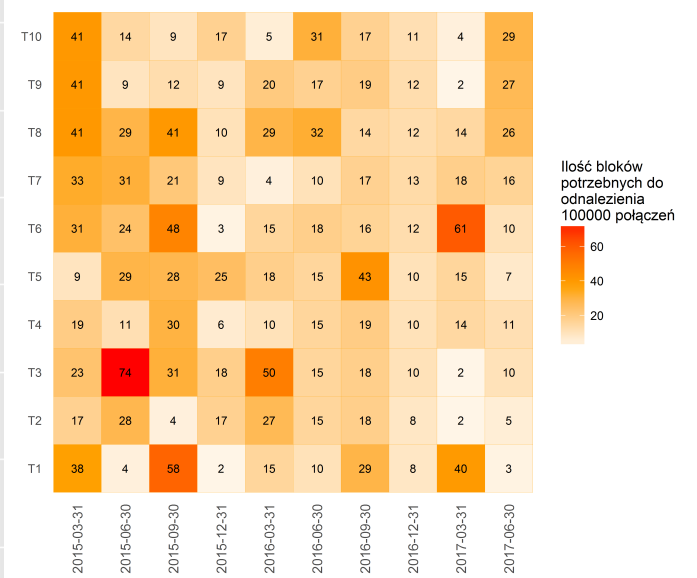






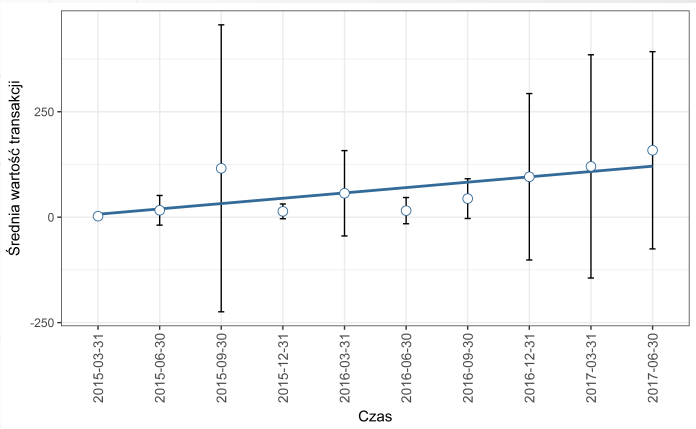
Wyniki

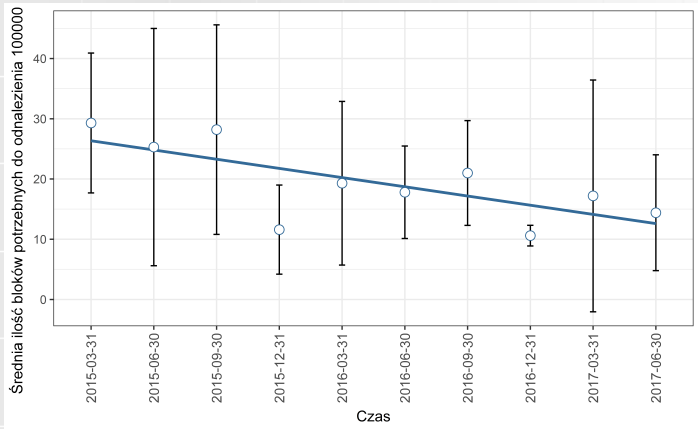
Własności sieci wynikające z jej specyfiki

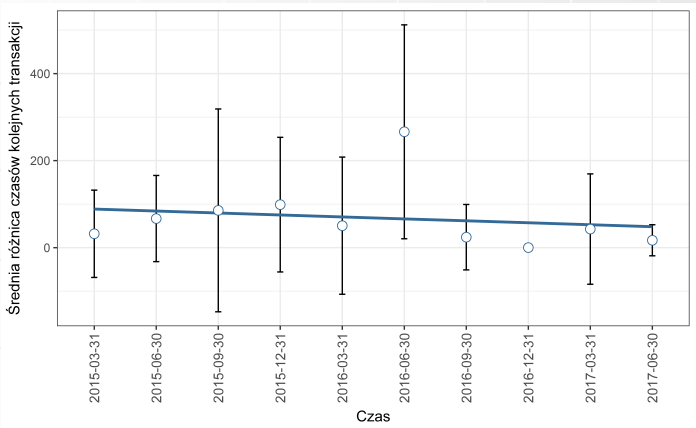


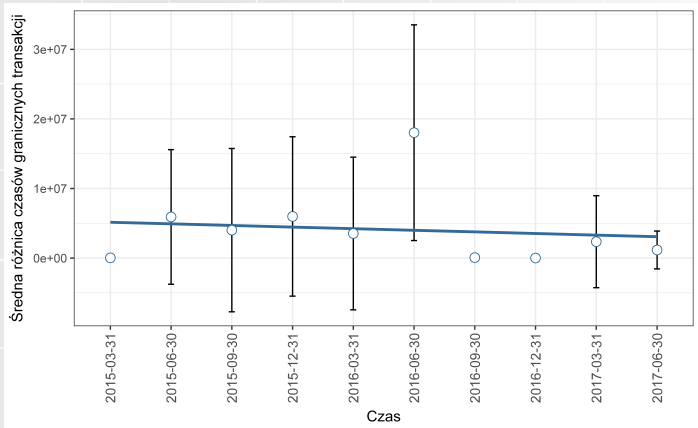
Trend

Własności sieci wynikające z jej specyfiki









Politechnika Wrocławska

Wnioski

1. Sieć Bitcoin jest bardzo złożoną, dynamiczną i szybko rozwijającą się siecią.
2. Gęstość sieci rośnie, co w odniesieniu do jej specyfiki oznacza coraz większą ilość zlecanych transakcji, powstawanie dużej ilości nowych adresów oraz wzrost realizowanych transakcji pomiędzy różnymi uczestnikami sieci.
3. Rosnąca ilość wykonywanych transakcji powoduje spadek istotności pojedynczej transakcji w całej sieci.
4. Właściwości sieci nie są stałe w jednym okresie, a zależeć mogą od aktywności poszczególnych uczestników, dlatego też ilość połączeń pomiędzy transakcjami może być bardzo zróżnicowana.

Politechnika Wrocławska

Wnioski

5. Wartość większości transakcji nie przekracza 100 bitcoinów, a zazwyczaj są to małe przekazy środków pomiędzy klientami sieci.
6. Badanie ilości bloków potrzebnych do odnalezienia 100 tysięcy połączeń, w powiązaniu z analizą średniej różnicy czasów kolejnych transakcji oraz różnicy czasów transakcji granicznych jednoznacznie wskazuje na zwiększające się tempo rozwoju badanej sieci.
7. Analiza znaczących wartości transakcji pozwoliła na powiązanie okresów z wzmożoną aktywnością giełd.

Politechnika Wrocławska

Przyszłe kierunki badań

Kontynuacją niniejszej pracy mogłoby być stworzenie klasyfikatora dla adresów Bitcoin pozwalającego na identyfikację adresów należących, na przykład, do giełd.

- Giełdy publikują posiadane adresy Bitcoin.
- Możliwe jest stworzenie prób rozpoczynających się od transakcji wykonanych z adresów giełd.
- Analiza prób, za pomocą metod użytych w niniejszej pracy, pozwoliłaby na określenie zakresów wartości danych właściwości, a to w efekcie umożliwiłoby budowę klasyfikatora.

Politechnika Wrocławska

Dziękuję za uwagę!