

DINCOLO DE CONTAGIUNEA FINANCIARĂ, DETECTAREA ANORMALITĂȚILOR CU EFECTE NEGATIVE

BEYOND FINANCIAL CONTAGION, NEGATIVE EFFECTS ABNORMALITIES DETECTION

Brăduț-Vasile BOLOȘ

Petru Maior University of Tirgu-Mures, Romania
Finance and Accounting Department
bradut.bolos@ea.upm.ro

Abstract: *Contagiunile financiare sunt un caz special de anormalitate economică. Pornind de la această presupunere concluzia rațională este că aceste anormalități pot fi detectate dacă sunt recunoscute ca atare și definite. Detectarea de anomalii posibile se poate realiza utilizând mediile mobile asupra numărului de falimente și asupra numărului de companii active exprimate în serii de timp.*

Cuvinte cheie: Contagiuni financiare, anormalități economice, medii mobile

Clasificare JEL: D59, F49

Abstract: *Financial contagion is a special case of economic abnormality. Starting from this assumption, the rational conclusion is that such abnormalities could be detected if recognized as such and defined. Detection of possible abnormalities could be done using moving averages on bankruptcies and number of companies' data series.*

Keywords: Financial contagion, economic abnormality, moving averages

JEL Classification: D59, F49

1 INTRODUCERE

Contagiunea Financiară a fost definită ca "transmiterea între țări a șocurilor și efectele generice de contagiune între țări" [1]. Având în

1 INTRODUCTION

Financial contagion was defined as "the cross-country transmission of shocks or the general cross-country spillover effects" [1]. Given the

vedere natura sursei acestei definiții (Banca Mondială) și obiectivele sale, această definiție este destul de bună, dar nu ne ajută prea mult la nivel microeconomic. Unele anormalități pot produce șocuri care sunt mai puțin vizibile în datele macroeconomice până când acumulează putere și devin periculoase la nivel macro.

Probabil șocuri mai mici, care afectează comunități locale sau rețele de afaceri sunt sub limita de vizibilitate a supravegherii macroeconomice. Obiectivul acestui articol este de a oferi câteva elemente care să permită o mai bună înțelegere a anormalităților care pot produce efecte de contagiune de dimensiuni mici.

2. ANORMALITĂȚILE REȚELELOR DE AFACERI

Economia unei țări poate fi descrisă ca o rețea având ca noduri companii, entități publice, ONG-uri și alte tipuri de organizații. Această rețea are noduri de mărimi și semnificații diferite, pornind de la guvern, ca nod central și ca dimensiune și ca număr de conexiuni și ajungând la nivelul de jos la comercianți individuali. Această rețea, văzută ca un întreg este economia națională. Conexiunile din cadrul rețelei sunt variate dar supraviețuirea fiecărui nod și dimensiunile sale sunt dependente de conexiunile sale cu celelalte noduri. Anormalitățile în mediu sau din cadrul nodurilor sunt diferite de cele macroeconomice, și provocările ridicate de abordarea lor sunt diferite.

nature of the source of this definition (World Bank) and its purposes, this is a good enough definition, but it does not help much on microeconomic level. Some abnormalities can produce shocks that are less visible on macro-data until they accumulate momentum and become dangerous at macro-level.

Probably smaller shocks affecting local communities, various size business clusters, are below the visibility threshold of macroeconomic supervisors. This article purpose is to provide some insight into the types of abnormalities that produce smaller spillover effects.

2. BUSINESS NETWORKS ABNORMALITIES

The economy of a country can be depicted as a network having as nodes companies, public sector entities, non-government organizations and other types of associative organizations. This network has different size and significance nodes, starting from the central government as the most sizable and connected node, going down to single traders. This network seen as a whole is a national economy. Connections within the network are various however each node survival and size is dependent to its overall connection to other nodes. Abnormalities in their environment or within the nodes are different from macroeconomic ones, and the challenges of dealing with them are different.

Prima anormalitate care trebuie avută în vedere este anormalitatea internă care împiedică o companie să își utilizeze adecvat resursele pentru a obține rezultate pozitive. O asemenea anormalitate poate fi o disfuncționalitatea structurală, un conflict interne, o lipsă de comunicare internă, un mod de alocare a resurselor inefficient, și lista poate fi continuată cu toate problemele uzuale ale sistemelor de management. Întrucât companiile trebuie să fie conectate cu celelalte noduri ale economiei, anormalitățile interne influențează celelalte noduri conectate în diverse măsuri.

Fiecare nod administrează fluxurile și conexiunile cu celelalte noduri, așa încât un nod problematic poate fi izolat, ceea ce duce la dispariția sa. Această afirmație este adevărată doar într-o anumită măsură, deoarece poate trece timp până când un anumit nod poate să fie înlocuit de noduri noi sau absorbit în noduri existente. Asemenea procese funcționează de obicei natural, economiile având modalități de a trata nodurile disfuncționale fără ca funcționalitatea ansamblului să fie afectată.

Mărimea și centralitatea nodurilor este un aspect critic deoarece nodurile au influențe diferite asupra ansamblului rețelei. Uneori, eșecul anumitor noduri declanșează eșecul nodurilor legate de ele. Probabilitatea apariției unui astfel de eveniment este cu atât mai mare cu cât nodurile sunt mai importante. Într-o oarecare măsură acest fapt explică nevoia de politici anti-monopol. Nodurile de tip monopol sunt întotdeauna critice, eșecul lor

The first abnormality that has to be taken into account is inner abnormality, as some kind of situation that impedes a company to properly manage its resources and obtain a positive outcome. Such abnormality can be some built in dysfunction in structure, inside conflicts, lack of communication within the entity, poor resource allocation, and the list can be extended with all the usual management issues. As companies have to be connected to other economy nodes, these abnormalities influence the nodes connected to it to a various degree.

Each node manages the flows and connection to other nodes, so a troubled node may be cut off by other nodes, thus disappearing. This is true to some extent only, as some nodes take time to be replaced either by newly created nodes, or to absorbed into existing nodes. This process goes usually natural and all economies have means to deal with nodes failure and remain functional.

Size and centrality of nodes is a critical issue, as nodes have various influence to the whole network. Sometimes, some node failures are triggering failures of nodes connected to them. The probability of such events is higher if important nodes are failing. To some extent this is a good explanation of the need for anti-monopoly policies. Monopoly nodes are always critical nodes, and their failure implies systemic risk, as they can be difficult to be replaced in a reasonable timeframe or

generând riscuri sistemice, întrucât sunt dificil de înlocuit într-un interval rezonabil de timp, sau întrucât se pot folosi de poziția de monopol pentru a-și proteja existența cauzând eșecuri în lanț ale nodurilor inferioare. Un asemenea caz pot fi entitățile ”prea mari pentru a cădea” și a modului cum abordează propriile anomalități. Cel mai bun exemplu al unui astfel de caz este o anomalitate care implică bănci sau societăți în domeniul energiei. Eșecul unei bănci poate produce efecte în cascadă asupra creditorilor și clienților până când șocul este absorbit fie de alte bănci, de clienți sau de stat. Întrucât de-a lungul istoriei astfel de evenimente au fost consemnate destul de frecvent există sisteme concepute să absoarbă acest tip de șoc.

Dincolo de dimensiune, datorită complexității logisticii proceselor economice, pentru ca nodurile să funcționeze pot fi necesare unele resurse mai puțin vizibile. Dacă eșecul unui nod, sau, alte cauze, generează o întrerupere a procesului de aprovizionare se poate cauza un alt tip de șoc. Cel mai bun exemplu este seceta, caz în care lipsa apei afectează agricultura, aprovizionarea cu alimente, și poate cauza reducerea sau oprirea producției de energie electrică. Pot exista și resurse mult mai puțin evidente care să genereze efecte similare. În 2011 producția de semiconductori a fost oprită în Japonia datorită unui tsunami, și întregul lanț de fabricație legat de semiconductori la nivel internațional a fost pus în pericol până când producția normală a fost restabilită. O boală a

they use their monopoly situation and protect their existence by causing widespread failure to all smaller nodes. This is the case of “too big to fail” entities and the way they deal with abnormalities. Best example of such a case is top bank abnormality in a system having a few banks, or, an energy company abnormality. A bank failure can have cascade effects on its creditors and customers until the failure shock is absorbed either by other banks, the customers, or the government. As such cases has happen quite frequently over the history, there are several systems in place that allow shock absorption to some extent.

Beyond size, due to the complexity of the economic processes logistics, in order to function some resources may be required by a large number of nodes. If a node failure or some other cause disrupts the supply processes, it can cause another kind of shock. The best example is drought, as the lack of water disrupts agriculture, impedes food supply, and may cause hydroelectric energy production to be reduced or stopped. However, there can be much less visible resources involved. In 2011 a company producing semiconductors was stopped in Japan because of the 2011 tsunami, the whole industrial chain using semiconductors was endangered until production was restored. A bee’s disease can disrupt the whole agriculture over a wide area, and so on. These disruptions can be caused by natural effects or just as well by management failure.

albinelor poate perturba întreaga agricultură pe o arie întinsă, etc. Aceste perturbări pot fi cauzate de fenomene naturale sau de management defectuos. Un alt tip de anormalitate poate fi excesul. Specularea în exces a activelor financiare poate produce beneficii anormale atrăgând astfel și capitalurile necesare investițiilor în active de altă natură. Asta poate genera o creștere excesivă a nodurilor financiare și decăderea altor noduri ale economiei. Cel mai bun exemplu de exces este excesul de bani care generează inflație (la nivel macro) și excesul de producție care poate să cauzeze prăbușirea prețurilor.

3. MANAGEMENTUL ANORMALITĂȚILOR

Pentru a fi administrate anormalitățile, atât nodurile cât și "administratorii de rețea" cum ar fi organismele de supraveghere sau guvernamentale, trebuie să fie conștiente de existența lor și să existe măsuri active care să facă față dispariției nodurilor. Managementul eșecului este critic pentru supraviețuirea rețelei, pentru că acesta este prezent în permanență. Astfel, situațiile de avarie trebuie observate, studiate, trebuie trase învățăminte și trebuie construite mecanisme și măsuri de intervenție adecvate. Astfel de sisteme includ rezerve care permit absorbirea șocurilor sau măsuri de prevenție care permit diminuarea riscurilor prin măsuri adecvate, asigurări de risc, supervizare, etc.

Totuși, aceste sisteme pot avea în vedere numai riscurile cu vizibilitate ridicată, așa cum tehnologia

Another abnormality can be the excess. Excess trading of financial assets can provide abnormally high benefits thus draining capitals required for other assets investments. This can lead to abnormal growth of the financial sector nodes and the demise of other nodes of the economy. The best known examples are the excess of money that triggers inflation (macro level) and excess production causing prices to fall.

3. ABNORMALITIES MANAGEMENT

In order to manage abnormalities both nodes and "network administrators" like supervision bodies or the government have to be aware of them and have measures in place to cope with nodes failures. Failure management is critical for network survival and development, as failure it is an ever present situation. So failure needs to be observed, researched and learned from, and adequate prevention and intervention should be built. These systems more or less exist, but there is still much work to be done to improve them. Such systems are reserves, allowing shock absorption, prevention, allowing risk decrease through measures known to have such effect, insurance, supervision, and many others.

However, these systems only cope with failures related to highly visible failures, just like aircraft technology improved based on crashes. There are other low intensity abnormalities that are less

aviatică progresa în urma accidentelor. Există anomalități de intensitate scăzută care sunt mai puțin evidente și care nu sunt administrate. Aceste anomalități sunt soluționate într-o oarecare măsură de piață în mod automat, dar, chiar și așa, pot împiedica creșterea economică și pot reține economia din atingerea dimensiunii potențiale. Astfel de anomalități de mică intensitate sunt calitatea scăzută a managementului, motivarea scăzută a forței de muncă, proceduri care generează ineficiență, și lista poate continua. Unele ineficiențe ale nodurilor pot cauza și cel mai probabil cauzează ineficiența în alte noduri, cum ar fi viteza lanțurilor de aprovizionare, întâzieri de plăți, costuri ridicate.

4. CERCETAREA ANORMALITĂȚILOR

Dacă anomalitățile de intensitate mare sunt vizibile și s-ar putea să fie administrate de sistemele existente, anomalitățile de intensitate scăzută sunt mai puțin vizibile. Acest lucru se întâmplă pentru că procesele lente nu sunt percepute ca fiind "anormale". Cel mai vizibil exemplu al unei astfel de situații este supraevaluarea în domeniul imobiliar. Întrucât prețul acestora a crescut o perioadă de timp îndelungată, oamenii au început să considere creșterea prețurilor ca fiind normală nu anormală. Anormalitatea a devenit evidentă atunci când prețul imobiarelor s-a prăbușit pe scară largă. Deci cea mai mare provocare a unei astfel de cercetări este separarea a ceea ce este "normal" de ceea ce este

obvious and remain unmanaged. These abnormalities are managed to some extent by the markets automatically, but nevertheless can impede growth and keep an economy from reaching its potential size. Such low intensity abnormalities can be a low management quality, low workforce motivation, procedures that impede efficiency and the list can continue on and on. Some networks node inefficiency can and probably does generate inefficiency in other nodes, such as supply chain speed, payments delays, high costs caused by inefficiency.

4. ABNORMALITIES RESEARCH

If high intensity abnormalities are visible and may be managed by existing systems, the more insidious low intensity abnormalities are less visible. This is because we do not acknowledge slow processes as "abnormal". The most visible example of such case is the real estate price overgrowth. As prices of real estate assets have grown for a long time, people have seen them as normal growth instead of abnormal growth. The abnormality has become obvious only when the real estate prices crashed on a wide scale. So the main challenge of such research is to separate "normal" from "abnormal". To some extent this process is impeded by "reality" vs. "theory" debate.

The theoretic approach is dismissed because the practice shows otherwise, until it does not. So, in a sense, using real data to prove a theory right or

”anormal”. Acest proces este împiedicat în mare măsură de dezbaterile între ”teorie” și ”practica”.

Abordarea teoretică este ignorată pentru că practica spune altceva, până când practica ajunge să se întâlnească cu teoria. Probabil că utilizarea datelor reale pentru a se proba anormalitatea poate induce în eroare, dar, nu există altă cale. Deci, cum putem separa normalul de anormal și preveni acumularea de anormalitate până la punctul în care devine periculoasă? Mai mult, cum putem convinge decidenții să conștientizeze pericolele inacțiunii sau ale acțiunilor inadecvate?

Singurul mod de a convinge este de a oferi o bază științifică solidă fundamentată pe cercetări științifice solide ale cazurilor cunoscute de anormalități. Pentru a separa ”normalul” de ”anormal” trebuie să căutăm acolo unde ne orientează statisticile, adică spre situațiile în care se îndeplinesc următoarele condiții:

1. Rata eșecurilor este peste medie, ceea ce înseamnă că se poate demonstra statistic existența anormalității. Acest demers poate fi realizat prin orientarea cercetării spre ariile geografice și ramurile unde se poate constata o rată de eșec deosebit de ridicată. Această abordare nu este perfectă dar poate oferi un bun punct de plecare întrucât anormalitatea este evidentă și poate fi demonstrată.
2. Pot fi obținute date consistente privind companiile implicate fie de la profesioniștii

wrong can be misleading, but sadly there is no other way. So, how can we separate normal from abnormal and prevent abnormalities to accumulate to the point where it becomes dangerous? Beyond that, how can we convince decision makers to be aware of the consequences of inaction or wrong reaction?

The only way to convince is to provide sound scientific base grounded on both sound scientific research of known abnormality cases. In order to separate “normal” from “abnormal” we need to go where statistics point out, meaning in situation where the following conditions are met:

1. Failure rate is above average, meaning having a situation described as abnormal that can be statistically proven. This should be done by focusing research towards geographical areas, branches, where companies fail at an abnormally high rate. This approach may not be perfect but it may provide a sound starting point as abnormality is obvious and can be proven.
2. Consistent data regarding those companies can be obtained, either from insolvency companies, courts of law, archives or other sources. Data availability is critical, as otherwise empiric research required to prove the abnormality is impossible.

This is basically a post-factum research type, usable both to create prevention measures and to indicate some action framework that should

în insolvențe, fie de la instanțele de judecată, fie din arhive fie din alte surse. Disponibilitatea datelor este esențială întrucât cercetarea empirică este imposibilă fără acestea.

Acest tip de cercetare este de natură post-factum, și este utilizabilă atât pentru a se măsoară de prevenție cât și pentru a se indica anumite măsuri recomandabile în astfel de situații, care ar putea diminua efectele repetării unor astfel de evenimente. Dacă este posibil, ar trebui identificate simptome care să permită detectarea din timp a apariției anomalităților.

5. DETECTAREA RATEI DE EȘEC ANORMALE

Anormalitățile sunt anomalii cu efecte negative. Deci, ceea ce dorim să detectăm este o creștere a numărului de falimente care poate fi anormală. Există o multitudine de moduri de a se detecta anomalii în serii de date. Așa cum au concluzionat Chandola, Banerjee și Vipin, "Multe metode de detectare a anomaliilor au fost dezvoltate specific pentru unele domenii de aplicare, în timp ce altele sunt mai generice" [2].

Dacă gama de metode este largă, unele metode sunt specifice economiei, cum ar fi MACD (convergența/divergența mediei mobile) care permite detectarea schimbărilor de tendințe. Pornind de la aceleași principii și metode, dar

diminish the effects of such outbreak in the future. If possible, in such cases, early symptoms of such abnormalities should be identified.

5. ABNORMAL FAILURE RATE DETECTION

Abnormalities are anomalies that have a negative effect. So what we want to detect is an increase in bankruptcy numbers that may be an anomaly.

There are multiple ways to detect anomalies within time series. As stated by Chandola, Banerjee and Vipin "Many anomaly detection techniques have been specifically developed for certain application domains, while others are more generic" [2].

While the range of methods is wide, some are more specific to economics like MACD (moving average convergence/divergence) that allows trend change detection. Based on the same principles and methods but focused on lower frequency data like number of bankruptcies and number of active companies, abnormalities within the base level of the economy can be detected.

The number of bankruptcies in time "t", branch "b", region "r" is $NB_{t,b,r}$. The number of active companies in time "t", branch "b" region "r" is $AC_{t,b,r}$. As the number of companies has a strong influence, it has to be taken into account so instead of using NB we will use a ratio between NB and $AC_{t,b,r}$.

$$r_{tbr} = \frac{NB_{t,b,r}}{AC_{t,b,r}}$$

utilizând date cu frecvență mai scăzută ca numărul de falimente și numărul de companii active, pot fi detectate anormalitățile nivelului de bază al economiei.

Numărul de falimente la momentul "t", în ramura "b" și regiunea "r" se notează cu $NB_{t,b,r}$. Numărul de companii active la momentul "t" în ramura "b" regiunea "r" se notează cu $AC_{t,b,r}$. Întrucât numărul de companii are o influență semnificativă asupra numărului de falimente, trebuie să ținem cont de acest lucru, astfel vom folosi ca indicator raportul dintre NB și AC ($r_{t,b,r}$).

$$r_{tbr} = \frac{NB_{t,b,r}}{AC_{t,b,r}}$$

Pentru a se localiza anomaliile, trebuie identificată o anomalie care apare într-o anumită ramură și o anumită locație. O valoare peste medie a numărului de falimente indică o astfel de anomalie, a cărei apariție poate fi localizată în timp, spațiu și ramură. Acest raționament poate fi exprimat în termeni matematici,

1. Raportul falimente/firme active la momentul (x) în ramura y este peste media pe ramură în toate zonele.

$$r_{x,y,z} > \overline{r_{t,y,r}}$$

2. Raportul falimente/firme active la momentul (x) în zona (z) este peste media pe zonă din toate ramurile.

$$r_{x,y,z} > \overline{r_{t,b,z}}$$

In order to locate anomalies, we have to identify an anomaly that occurs in a certain branch and a certain area. An above average value of bankruptcies filed indicates we have such an occurrence that is both branch and region related.

That can be expressed in mathematical terms.

1. Bankruptcy/active companies 'rate at time (x) in branch (y) is above average of the same branch in all areas.

$$r_{x,y,z} > \overline{r_{t,y,r}}$$

2. Bankruptcy/active companies'rate at time (x) in area (z) is above the branch average in all branches.

$$r_{x,y,z} > \overline{r_{t,b,z}}$$

These conditions are useful in identification of hotspots in time, space and branch, which can provide useful information about company failures. These conditions will not indicate all anomalies but will indicate a high degree of abnormality worth investigating. So based on this criteria, data requirements for further investigation can be focused towards local sources, in order to obtain all data regarding failed companies.

Based on these criteria, the abnormality can be further investigated, as companies failing in the same timeframe can be selected for common reasons of failure and maybe the cause of the abnormality can be identified and proven. If not, risk/protection factors can be identified using Odds Ratio on the frequency of cases. This method should work on most areas and branches that have

Aceste condiții sunt utile în identificarea punctelor critice în timp, spațiu și ramură, care poate oferi informații utile despre eșecul companiilor. Aceste condiții nu vor indica toate anomaliiile ci doar un nivel ridicat de anormalitate care merită investigat. Pe baza acestor criterii, cerințele legate de disponibilitatea datelor pot fi orientate spre surse locale, pentru a se putea obține toate datele

Pe baza acestor criterii, anormalitățile pot fi investigate mai departe pentru că companiile care eșuează pot fi selectate pentru identificarea cauzelor comune ale eșecului și poate cauzele anormalității pot fi identificate și dovedite. Dacă nu, se pot efectua analize ale factorilor de risc utilizându-se raportul de șanse (Odds Ratio-OR) asupra frecvențelor de apariție a fenomenului. Această metodă ar trebui să funcționeze în majoritatea zonelor și a ramurilor care au un număr suficient de companii, dar este cel mai probabil să funcționeze în ramurile cu un număr mic de companii doar dacă arealurile sunt destul de mari. Situația în care există o singură companie într-o ramură sau într-un areal de mari dimensiuni, este o anormalitate în sine deoarece este o situație de monopol.

Aceste condiții pot fi generalizate și utilizate pentru țintirea cercetării pentru situații de incapacitate de plată, insolvențe, șomaj, sau alte fenomene negative cu condiția să existe datele necesare și să fie obținabile. Prin schimbarea intervalelor de timp

a high enough number of companies, so it's more likely it would only work on branches having a small number of companies if selected areas are large enough, and will work on areas that have enough numbers of companies. Having an area with one company or a branch with one company is an abnormality by itself, as it means a monopoly situation.

The same condition can be generalized, and used for targeting research on default situations, insolvency cases, or unemployment, as long as data for the research can be obtained. By changing the time-span of the condition we can investigate different speed processes that can rarely be observed, as long as data available is long enough. This way, different time-frame abnormalities occurrences can be observed.

6. CONCLUSIONS

This article hypothesis is that abnormalities in the economic network are far more complex than financial contagion. The deductive work done suggests that abnormality research is hindered by the difficulty to define, identify and locate such occurrences.

Based on these assumptions, the use of moving average on bankruptcy/active companies should provide the means for identification of such abnormalities. As such, the follow-up research should be focused on using the method and identifying such an occurrence, and proof with empiric evidence of their existence.

studiate se pot investiga anomalii cu viteze diferite, atât timp cât există date suficiente. În acest fel pot fi identificate aparițiile de anormalități cu dezvoltare lentă.

6. CONCLUZII

Ipoteza acestui articol este că anormalitățile rețelei economice sunt mult mai complexe decât contagiunea financiară. Investigația deductivă realizată sugerează că cercetarea anormalităților este îngreunată de dificultatea definirii, identificării și localizării apariției lor. Pe baza acestor ipoteze, utilizarea de medii mobile asupra raportului dintre numărul de falimente și numărul de companii active ar trebui să permită identificarea unor astfel de anormalități. prin urmare, continuarea cercetării se va realiza prin utilizarea acestor metode, identificarea unei astfel de apariții și documentarea cu dovezi empirice a existenței ei.

BIBLIOGRAFIE/ BIBLIOGRAPHY

[1] The World Bank. Definitions of Contagion. *The World Bank*. [Online] 2010. [Cited: 12 11, 2010.] <http://go.worldbank.org/JIBDRK3YC0>.

[2] *Anomaly detection: A survey*. Chandola, Varun, Banarjee, Arindam and Kumar, Vipin. 3, New York : ACM Computer Surveys (CSUR), 2009, Vol. 31. DOI: 10.1145/1541880.1541882.