

Linear regression and banking stress-test

Wednesday 19th January, 2022 - 01:23

Issam Jomaa
University of Luxembourg
Email: issam.jomaa.001.student@uni.lu

Ce rapport a été réalisé sous la supervision de :

Giacomo DI TOLLO
University of Luxembourg
Email: giacomo.ditollo@ext.uni.lu

Abstract

Ce document est le résumé du projet BSP du 3ème semestre d'Issam Jomaa sous la supervision du Professeur Giacomo DI TOLLO.

1. Introduction

Ce document est le résumé de mon 3ème BSP fait sous la tutelle de Professeur Giacomo DI TOLLO. Ce projet s'intitule Linear regression and banking stress-test. Les questions que nous nous sommes posées durant la phase de préparation de ce projet nous ont permis de définir des objectifs scientifiques et techniques claires. Qu'est-ce que le ratio d'adéquation des fonds propres ? Pourquoi pouvons-nous l'utiliser pour analyser les performances de banques ? La régression linéaire nous permet-elle de tenter de prédire la valeur de cet indicateur afin de l'utiliser pour un test de résistance ?

Ce résumé sera l'occasion pour nous de définir ce qu'est le ratio d'adéquation des fonds propres. Nous allons aussi définir ce qu'est un test de résistance. Finalement nous parlerons des aspects techniques que nous avons rencontrés lors de ce projet ainsi que de notre objectif final et des résultats que nous avons eus.

2. Partie scientifique

Le ratio d'adéquation des fonds propres ou CAR en anglais est l'un des indicateurs qui permettent de mesurer la solidité financière d'une institution bancaire face à une certaine quantité de pertes. Ces fonds propres ou Capitaux peuvent être subdivisés en trois groupes.

- Fonds propre Tier I

Il inclut le capital libéré, les réserves statutaires, les réserves libres divulguées, le capital non cumulatif perpétuel et le capital de base. Les actions préférentielles, les instruments de dette perpétuelle innovante, et les réserves de capital représentant l'excédent. Ce niveau est généralement appelé capital de base et peut absorber les pertes sans que la banque soit obligée de cesser ses activités, ce qui signifie qu'il protège les déposants.

- Fonds propre Tier II :

il comprend les réserves latentes, les réserves de réévaluation, les provisions générales et les réserves pour pertes, les instruments de capital hybrides, la dette subordonnée et le compte de réserves d'investissement. Ils sont considérés comme des fonds propres réglementaires et protègent également les déposants, mais dans une moindre mesure.

- Tier III capital:

Actifs qui sont limités à 250% des fonds propres de catégorie I d'une banque tout en étant subordonnés non garantis et ayant une échéance minimale de 2 ans.

Le CAR est calculé mathématiquement comme étant le ratio du capital d'une banque par rapport à son passif à court terme et à ses actifs pondérés en fonction des risques (RWA).

$$CAR = \frac{\text{Tier I} + \text{Tier II} + \text{Tier III Fonds propre}}{\text{actifs pondérés par le risque (RWA)}}$$

Formule du ratio d'adéquation des fonds propres [2]

Les actifs pondérés par le risque (RWA) sont la somme des actifs d'une banque, pondérés par le risque. Les banques ont généralement différentes catégories d'actifs, comme les liquidités, les obligations et les débetures, et chaque catégorie d'actifs est associée à un niveau de risque différent.

La pondération du risque est décidée en fonction de la probabilité qu'un actif perde de sa valeur. Les classes d'actifs qui sont sûres, comme la dette publique, ont une pondération de risque proche de 0%. D'autres actifs soutenus par peu ou pas de garantie, comme une obligation, ont une pondération de risque plus élevée. Cela s'explique par le fait qu'il est plus probable que la banque ne soit pas en mesure de recouvrer le prêt. Des pondérations de risque différentes peuvent également être appliquées à la même classe d'actifs. Par exemple, si une banque a prêté de l'argent à trois entreprises différentes, les prêts peuvent avoir une pondération de risque différente en fonction de la capacité de chaque entreprise à rembourser son prêt. Bien que la définition de la CAR soit invariable en soi, les différents capitaux et les RWA peuvent être soumis à des changements dans la manière dont ils sont calculés et représentés dans les changements.

Pour cette raison, l'utilisation des directives internationales est la meilleure façon de s'assurer que nous sommes à jour, et l'utilisation du ratio d'adéquation des fonds propres comme référence de la solidité financière d'une banque est logique.

Le Basel est un ensemble de réglementations bancaires internationales établies par le Comité de Bâle sur le contrôle bancaire. Le Basel III, qui est le plus récent, est celui que nous allons suivre. Il établit une nouvelle façon de ne pas prendre en compte les fonds propres de catégorie III et fixe le seuil minimal du ratio de solvabilité à 8%. [2]

L'utilisation du CAR pour ce projet est étayée non seulement par les réglementations internationales, mais aussi par divers documents scientifiques publiés dans des revues de renommées comme l'International Review of Economics and Finance. Au total, nous avons passé en revue 7 articles scientifiques différents qui utilisent tous le CAR dans différents cas pour évaluer les performances des banques dans les tests de résistance.. [1] [3] [4] [5] [6] [7] [8]

Le test de résistance est une technique de simulation informatique qui tente de reproduire des événements tels que des crises financières en modifiant les variables des données d'une banque et en essayant de prédire avec précision si l'institution testée résiste à ces conditions. Des stratégies sont alors mises en

place, si nécessaire, pour tenter d'atténuer les pertes éventuelles. Il existe généralement trois grands types de tests de résistance :

- 1) Tests de résistance historiques utilisant les données enregistrées d'événements passés, comme la crise de 2008.
- 2) Les tests de résistance hypothétiques, où les données sont spécifiquement adaptées à l'entreprise. Par exemple, on teste comment une compagnie pétrolière se porterait financièrement si une guerre éclatait au Moyen-Orient.
- 3) Test de stress simulé où les données sont randomisées à l'aide de probabilités. Ils sont généralement proposés par des entreprises spécialisées à l'usage d'autres entreprises.

Les tests de résistance sont désormais la norme et plusieurs organisations, comme l'Autorité bancaire européenne (ABE), se livrent à de fréquents tests de résistance, souvent chaque année. Nous avons maintenant présenté nos deux principales composantes de notre partie scientifique. Nous pouvons maintenant parler des aspects techniques de notre projet.

3. Partie technique

Notre objectif technique à la fin de ce projet est de produire un ensemble de scripts, capable d'analyser des données brutes provenant de diverses banques pour obtenir un résultat spécifique sur une caractéristique unique ou un ensemble de caractéristiques. Nous avons d'abord écrit un script pour obtenir les données et appliquer plusieurs techniques de prétraitement des données. Notre deuxième script prend une forme spécifique de données et dessine un graphique, ce qui nous permet d'explorer nos données plus en profondeur et nous permet de tirer plus facilement des conclusions sur certains aspects des données et leur signification. Le reste de nos scripts sont des scripts de construction de modèles qui sont construits sur la base de toutes nos étapes précédentes. Ces modèles vont essayer de s'entraîner sur nos données en utilisant la régression linéaire/les modèles linéaires généralisés pour essayer de prédire l'adéquation des fonds propres des banques dans le futur. Notre objectif est de créer le modèle le plus performant qui puisse prédire avec précision le CAR pour toute nouvelle donnée ayant la même forme avec les mêmes prédicteurs. Nos résultats sont extrêmement prometteurs, et nous avons effectué une analyse approfondie dans notre article principal.

Pour nos soumissions techniques, nous avons fixé des exigences différentes. Nous voulons que nos

scripts soient aussi généraux que possible, c'est-à-dire qu'ils soient prêts à l'emploi, ou du moins assez faciles à réutiliser pour étudier d'autres ensembles de données. Bien entendu, nos résultats doivent être reproductibles. Pour notre code, nous voulons un code bien documenté et écrit de manière professionnelle. Le code doit être propre et divisé en scripts pour le rendre hautement modulable. Le langage de programmation utilisé est le Python avec de multiples bibliothèques comme Pandas, NumPy, Matplotlib, sci-kit learn, statsmodels.

References

- [1] Viral V Acharya, Diane Pierret, and Sascha Steffen. "Introducing the "Leverage Ratio" in assessing the capital adequacy of European banks". In: *ZEW Discussion Und Working Paper* 49.621 (2016), pp. 460–482.
- [2] Moody's Analytics. *Regulation Guide: An Introduction*. <https://www.moodyanalytics.com/-/media/whitepaper/2011/11-01-03-regulation-guide-introduction.pdf>.
- [3] Leila Bateni, Hamidreza Vakilifard, and Farshid Asghari. "The influential factors on capital adequacy ratio in Iranian banks". In: *International Journal of Economics and Finance* 6.11 (2014), pp. 108–116.
- [4] Nicolás Gambetta, María Antonia García-Benau, and Ana Zorio-Grima. "Stress test impact and bank risk profile: Evidence from macro stress testing in Europe". In: *International Review of Economics & Finance* 61 (2019), pp. 347–354.
- [5] Andreas Hadjixenophontos and Christos Christodoulou-Volos. "Financial crisis and capital adequacy ratio: A case study for Cypriot commercial banks". In: *Journal of Applied Finance and Banking* 8.3 (2018), pp. 87–109.
- [6] M Kabir Hassan, Omer Unsal, and Hikmet Emre Tamer. "Risk management and capital adequacy in Turkish participation and conventional banks: A comparative stress testing analysis". In: *Borsa Istanbul Review* 16.2 (2016), pp. 72–81.
- [7] Ali Jamali. "Modeling effects of banking regulations and supervisory practices on capital adequacy state transition in developing countries". In: *Journal of Financial Regulation and Compliance* (2019).
- [8] DeLisle Worrell. "Stressing to breaking point: Interpreting stress test results". In: (2008).