

Bewertung von großen Optionsportfolien mit JSONRisk

Kerstin Steinberg¹

28.10.2021

Abstract

Die Bewertung von Optionsportfolien erfordert neben der reinen Barwertbestimmung auch die Ermittlung von Sensitivitätskennzahlen. Diese erfordern i.d.R. zu ihrer Berechnung eine Vielzahl von Szenarioauswertungen. Der Artikel Es werden dazu zwei technische Berechnungsplattformen miteinander verglichen: Ein handelsüblicher Vierkern-Rechner sowie eine auf AWS Lambda beruhende Architektur.

¹ FRAME-Consulting GmbH, 10245 Berlin, Gabriel-Max-Straße 12, E-Mail: info@frame-consult.de

1 Einleitung

In diesem Artikel wird das Laufzeit- und Skalierungsverhalten von JSONRisk, einer quelloffenen in JavaScript implementierten Bewertungsbibliothek für große Bankportfolien, an dem praktisch relevanten Anwendungsfall der Ermittlung von Risikokennzahlen für bermudanische Kündigungsoptionen vom Typ §489 BGB dargestellt [1].

Die hier dargestellten Laufzeiten beruhen auf der Berechnung aller erforderlichen Szenarien zur Bestimmung der Risikokennzahlen Delta und Gamma in einem Finite-Differenzen-Framework für ein klassisches Retailportfolio aus Annuitätendarlehen mit monatlichen bzw. jährlichen Zahlungsrhythmen.

Informationen zur Portfolio-, Marktdaten- und Szenariozusammensetzung befinden sich im Anhang. Insbesondere wird dort erläutert, weshalb für die Berechnung der Risikokennzahlen Delta und Gamma 91 Szenarioauswertungen benötigt werden.

Die Rechnungen erfolgten mit der JSONRisk-Bewertungsbibliothek unter Verwendung von zwei verschiedenen technischen Berechnungsplattformen.

2 Ergebnisse

Es werden die Laufzeiten in JSONRisk für drei unterschiedlich große Portfolien von Kündigungsoptionen für die Berechnung von jeweils 91 Szenarien auf zwei verschiedenen Berechnungsplattformen (vgl. Tabelle 1) dargestellt und verglichen. Die Rechnungen wurden dabei sowohl lokal auf einem Vierkern-Rechner als auch in AWS Lambda² (Amazon Web Services) durchgeführt. Bei der Verwendung von AWS Lambda werden die Berechnungsanfragen von der Client-Anwendung anonymisiert an AWS Lambda gesendet.

Nr	Berechnungsplattform	Spezifikation
1	Vierkern-Rechner	Core i7, 4 Rechenkerne
2	AWS Lambda	Ereignisgesteuerter Cloud-Computing-Service von Amazon Web Services

Tabelle 1: Technische Berechnungsplattformen

Als Frontend (u.a. für den Datenimport) wurde die Web-Anwendung Portfolio Pricing App (https://www.jsonrisk.de/portfolio_pricing/) der JSONRisk-Bewertungsbibliothek verwendet.

In Abbildung 1 sind die Laufzeiten für die betrachteten Rechenbeispiele graphisch zusammengestellt. Die grau gestrichelte Kurve entspricht den Laufzeiten im Vierkern-Fall und die grün gestrichelte Kurve den Laufzeiten im AWS Lambda-Fall. Die viereckigen Markierungen entsprechen den Rechenzeiten für die drei Portfolien.

² https://docs.aws.amazon.com/de_de/lambda/latest/dg/welcome.html

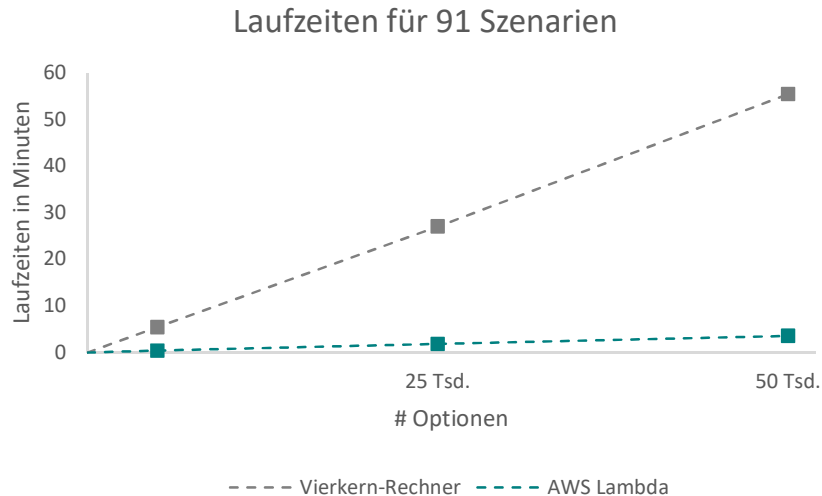


Abbildung 1: Rechenzeiten von jährlich tilgenden Annuitätendarlehen für 91 Szenarien

Die Laufzeit für die 91 Szenarien für ein Portfolio von 50 Tsd. bermudanischen Optionen ist auf dem handelsüblichen Vierkern-Rechner mit ca. 1h durchaus moderat. Da die Laufzeit linear skaliert, können kleinere Portfolios entsprechend deutlich schneller verarbeitet werden.

Der Abbildung ist zusätzlich zu entnehmen, dass die Rechenzeiten in AWS Lambda – ohne jede spezielle Performanceoptimierung – noch einmal um mindestens den Faktor 12 schneller als auf dem Vierkern-Rechner sind.

Zu beachten ist, dass in den angegebenen Rechenzeiten auch die Zeit für die einmalige Cash-Flow-Erzeugung enthalten ist, die nicht mit der Zahl der Szenarien skaliert.

Die gleichen Rechnungen wurden auch für monatlich statt jährlich tilgende Annuitätendarlehen durchgeführt. Die Laufzeiten erhöhen sich bei allen Portfolios nur um den Faktor zwei bei einer Verzwölfachung des Cash-Flows pro Option.

3 Zusammenfassung

Das Fazit dieser Untersuchung ist, dass sich die Bewertungsbibliothek JSONRisk eignet, rechenaufwendige Portfolioanalysen durchzuführen, weil sie hoch performant das Bewertungsproblem bearbeitet und nur linear (d.h. bestmöglich) mit der Größe der Portfolios skaliert. In den beiden hier dargestellten technischen Berechnungsplattformen werden für den Vierkern-Rechner gute und im Falle von AWS Lambda sogar konkurrenzlose Laufzeiten für typische Retailportfolios erreicht.

Ein Vorteil der hier vorgestellten Web-Frontend-Anwendung der JSONRisk-Bibliothek ist die unkomplizierte Datenanbindung und die immer gewährleistete Verfügbarkeit. So können prototypische Portfolioanalysen und Validierungen auf jedem handelsüblichen Rechner mit Internetanschluss unabhängig von verfügbaren Rechenzeiten der hausinternen IT-Landschaft durchgeführt werden.

Gerne unterstützt Sie die FRAME Consulting GmbH mit fachlicher und technischer Expertise dabei, solche Portfolioanalysen durchzuführen!

4 Anhang

4.1 Portfolio

Für die dargestellten Rechnungen wurde das für den Artikel [2] konstruierte synthetische Portfolio verwendet, welches mit einem typischen Kreditportfolio einer Retailbank vergleichbar ist. Durch Vervielfachung der Kredite wurden die drei zugrundeliegenden Portfolios verschiedener Größe erstellt.

4.2 Marktdaten & Szenarien

Die verwendeten Marktdaten bestehen aus Diskont-, Forward- und Spreadkurven sowie Volatilitäten.

In der folgenden Tabelle werden die 45 Stützstellen der Zinskurve sowie die 12 Stützstellen, anhand derer die Sensitivitätsermittlung anhand von Basispunktshifts erfolgt, dargestellt:

Stützstellen der Zinskurven (#45)	12 Stützstellen mit Basispunktshift (#12)
1D, 1W, 1M, 3M, 6M, 9M semiannual: 1-10 annual: 10-30	3M, 1Y, 1.5Y, 2Y, 3Y, 4Y, 5Y, 7Y, 10Y, 15Y, 20Y, 30Y

Tabelle 2: Stützstellen der verwendeten Zinskurven und der Buckets für die Ermittlung von Delta und Gamma

Zur Berechnung der Risikosensitivitäten sind die Auswertungen des Base Szenarios (kein Basispunktshift), von 12 Szenarien mit einem Basispunktshift auf jeweils einer Stützstelle und von 78 Szenarien mit einem Basispunktshift auf jeweils zwei Stützstellen erforderlich³. Dies ergibt in Summe 91 Szenarien.

³ Aufgrund der Symmetrieeigenschaften der Gamma-Matrix müssen anstelle von 144 (12x12) nur 78 Szenarioauswertungen durchgeführt werden.

Literatur

[1] FRAME Consulting GmbH. JSONRisk-Bibliothek, <https://www.jsonrisk.de>.

[2] FRAME Consulting GmbH. André Miemiec, Ein Makro-Hedge für Implizite Optionen. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3926361>, 2021.