

## **Summary**

This dissertation proposes a novel hybrid pension scheme that incorporates a demographic model to address the sustainability challenges faced by pension systems due to demographic shifts and economic uncertainties. This study calibrates the theoretical model within the specific contexts of China and Poland, examining how integrating elements of Defined Benefit (DB) and Defined Contribution (DC) plans into a hybrid model can enhance stability and intergenerational equity. The core methodology employs the Lee-Carter model, modified with geometric and hyperbolic adjustments, to accurately forecast mortality rates and demographic changes. Additionally, the Overlapping Generations (OLG) model is utilized to explore economic interactions and their impact on pension outcomes. The analysis employs Monte Carlo simulations and Bayesian Optimization to assess and optimize the hybrid scheme's performance across various economic scenarios, focusing on Certainty Equivalent Consumption (CEC) as a welfare measure. Results indicate that the proposed hybrid pension scheme offers greater resilience and adaptability than traditional pension models, particularly in managing demographic risks and economic fluctuations. Policy recommendations suggest adopting hybrid pension schemes, especially in countries with demographic profiles similar to China and Poland. The study advocates for policies that support the transition towards such schemes, including delayed retirement to improve the financial health of pension systems. This dissertation contributes significant new insights into pension economics, offering robust solutions for enhancing pension system sustainability in the face of global aging trends. Future academic research should focus on investigating the actuarial and financial mechanisms of hybrid pension schemes, utilizing advanced predictive analytics and AI to enhance management precision, and exploring how cultural attitudes towards savings and retirement affect pension system adoption and efficacy. 154

## **Streszczenie**

Niniejsza rozprawa proponuje nowy, hybrydowy system emerytalny, który włącza model demograficzny w celu rozwiązania problemów zrównoważenia systemów emerytalnych wynikających ze zmian demograficznych i niepewności ekonomicznych. Badanie to kalibruje teoretyczny model w konkretnych kontekstach Chin i Polski, analizując, jak integracja elementów systemów Defined Benefit (DB) i Defined Contribution (DC) w model hybrydowy może zwiększyć stabilność i równość międzypokoleniową. Podstawowa metodologia wykorzystuje model Lee-Cartera, zmodyfikowany o korekty geometryczne i hiperboliczne, aby dokładnie prognozować wskaźniki śmiertelności i zmiany demograficzne. Ponadto, model pokoleń nakładających się (OLG) jest wykorzystywany do badania interakcji ekonomicznych i ich wpływu na wyniki systemów emerytalnych. Analiza korzysta z symulacji Monte Carlo i optymalizacji bayesowskiej, aby ocenić i zoptymalizować wydajność hybrydowego schematu w różnych scenariuszach ekonomicznych, koncentrując się na równoważnym spożyciu (CEC) jako miarze dobrobytu. Wyniki wskazują, że proponowany hybrydowy system emerytalny oferuje większą odporność i adaptacyjność niż tradycyjne modele emerytalne, szczególnie w zarządzaniu ryzykiem demograficznym i fluktuacjami ekonomicznymi. Zalecenia polityczne sugerują przyjęcie hybrydowych systemów emerytalnych, zwłaszcza w krajach o profilach demograficznych podobnych do Chin i Polski. Badanie opowiada się za politykami wspierającymi przejście na takie systemy, w tym opóźnienie wieku emerytalnego w celu poprawy kondycji finansowej systemów emerytalnych. Niniejsza rozprawa wnosi istotne nowe spostrzeżenia do ekonomii emerytalnej, oferując solidne rozwiązania dla zwiększenia zrównoważenia systemów emerytalnych w obliczu globalnych trendów starzenia się. Przyszłe badania naukowe powinny koncentrować się na badaniu mechanizmów aktuarialnych i finansowych hybrydowych systemów emerytalnych, wykorzystaniu zaawansowanej analizy predykcyjnej i sztucznej inteligencji do zwiększenia precyzji zarządzania, oraz na badaniu, jak kulturowe postawy wobec oszczędzania i emerytury wpływają na przyjęcie i skuteczność systemów emerytalnych.