

Alicja Jajko-Siwiek

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Wydział Ekonomii, Katedra Statystyki i Demografii, alicja.siwiek@ue.poznan.pl

ZASTOSOWANIE DRZEW KLASYFIKACYJNYCH DO OCENY POZIOMU ŚWIADCZEŃ EMERYTALNYCH Z RÓŻNYCH TYPÓW SYSTEMÓW

Streszczenie: Systemy emerytalne działające na świecie funkcjonują według różnorodnych rozwiązań, ale każdy system, niezależnie od kształtu, ma spełniać ten sam zasadniczy cel społeczny, polegający na zapewnieniu adekwatnych dochodów na czas po zakończeniu pracy zawodowej. Przydatne do oceny realizacji tego celu może być narzędzie *data mining*, jakim są drzewa klasyfikacyjne. Wykonane w opracowaniu symulacje świadczeń emerytalnych oraz ocena ich poziomu przy wykorzystaniu drzew klasyfikacyjnych pozwoliły na wskazanie zróżnicowania pomiędzy systemami DB a NDC. Ponadto za pomocą drzew klasyfikacyjnych możliwe było wskazanie czynników odgrywających najistotniejszą rolę w odniesieniu do poziomu świadczeń emerytalnych w poszczególnych analizowanych systemach.

Słowa kluczowe: drzewo klasyfikacyjne, świadczenie emerytalne, system emerytalny.

Klasyfikacja JEL: C14, C38, H55, J26.

THE USE OF CLASSIFICATION TREES TO ASSESS THE LEVEL OF PENSION BENEFITS FROM DIFFERENT TYPES OF SYSTEM

Abstract: Pension systems worldwide operate according to a variety of solutions, but every system, regardless of its type, should meet the same basic social goal, which is to provide an adequate income after retirement. Research has shown that the classification tree method is extremely useful in evaluating how to achieve this objective. This paper provides simulations of pension benefits, and by assessing their level using classification trees it enabled the identification of differences between the DB and NDC pension systems. In addition, the use of classification trees made it possible to identify the factors that play a key role with regard to the level of future retirement benefits in the systems analysed and from a notional defined contribution system.

Keywords: classification tree, pension benefits, pension system.

Wstęp

Systemy emerytalne działające na świecie funkcjonują według różnych rozwiązań. Najpopularniejsze są systemy o zdefiniowanym świadczeniu (*defined-benefit* DB), działające w 18 państwach należących do OECD, oraz systemy o zdefiniowanej składce (*defined-contribution* DC), wykorzystywane w 11 państwach należących do OECD. Szczególnym rodzajem systemu DC jest system o niefinansowej zdefiniowanej składce (*notional defined-contribution* NDC), funkcjonujący w czterech krajach z grupy OECD [OECD 2011, s. 106], w tym obecnie w Polsce. Każdy system emerytalny, niezależnie od kształtu, ma jednak spełniać ten sam zasadniczy cel społeczny, polegający na zapewnieniu dochodu wszystkim osobom objętym tym systemem, na cały okres po zakończeniu aktywności zawodowej [Góra 2003, s. 37; European Commission 2003, s. 23]. Precyzyjniej mówiąc, oczekuje się, że emerytura powinna zapewniać adekwatne dochody na czas po zakończeniu kariery zawodowej. Adekwatność oznacza w tym wypadku dochody, które uchronią przed ubóstwem oraz umożliwią zachowanie poziomu życia sprzed emerytury [European Commission 2012, s. 3; Ratajczak-Tuchołka 2012, s. 221]. Realizacja celu społecznego nałożonego na systemy emerytalne powinna być nieustannie monitorowana i oceniana. Metodą, która może być w tym pomocna, jest analiza mikroekonomiczna świadczeń emerytalnych [Chłoń-Domińczak 2012, s. 61]. Rozwinięciem takiej analizy może być wielowymiarowa analiza dyskryminacyjna jaką są drzewa klasyfikacyjne i regresyjne, zaliczane do narzędzi *data mining* [Łapczyński 2003, s. 93].

Celem niniejszego artykułu jest wykazanie użyteczności metody drzew klasyfikacyjnych do oceny poziomu świadczeń emerytalnych uzyskiwanych z różnych typów systemów emerytalnych w kontekście adekwatności emerytur. Rozważania obejmują system funkcjonujący na zasadzie zdefiniowanego świadczenia i system działający na zasadzie niefinansowej zdefiniowanej składki. W pierwszej kolejności pokazano działanie drzew klasyfikacyjnych dla obydwóch systemów równocześnie. Następnie poddano ocenie świadczenia generowane przez systemy DB i NDC odrębnie. W zakończeniu zawarto najważniejsze konkluzje.

1. Metodologia

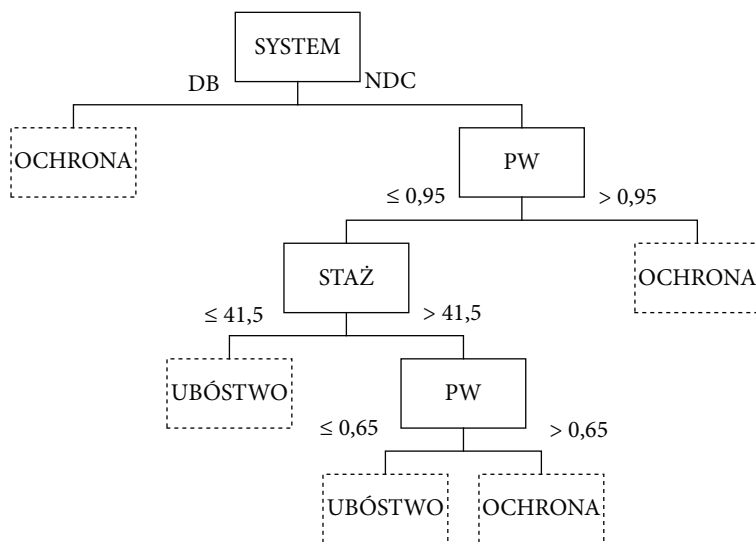
W opracowaniu są analizowane świadczenia emerytalne kobiet i mężczyzn łącznie oraz w podziale na płeć. Jako przykładowy system DB przyjęto polski

system emerytalny obowiązujący przed 1999 rokiem, natomiast przykład systemu NDC stanowi bazowy polski system emerytalny funkcjonujący obecnie (I i II filar). Formuła emerytalna, służąc do oszacowania świadczeń emerytalnych ze „starego” polskiego systemu (DB), została zastosowana zgodnie z zapisami ustawy o emeryturach i rentach z 1998 roku [Ustawa z 17 grudnia 1998, art. 53; UKNUiFE 2003, s. 12; Owczarek 2009, s. 3]. Do oszacowania emerytur z „nowego” systemu zastosowano formuły emerytalne zgodne z zasadami prawnymi obowiązującymi od 2013 r. [UKNUiFE 2003, s. 29–31; Jajko-Siwek 2006, s. 136–139]. Ponadto podczas obliczania poziomu świadczeń emerytalnych wykorzystano wiele wskaźników makroekonomicznych podawanych przez GUS. Zastosowano tablice trwania życia z 2011 roku [GUS 2012]. Stopę zwrotu uzyskiwaną przez OFE przyjęto na poziomie 4%. Realny wzrost wynagrodzeń założono na poziomie 2,5%. (Porównano założenia społeczno-ekonomiczne przyjęte w rządowym kalkulatorze emerytalnym <http://emerytura.gov.pl/oblicz-swoja-emeryture.php> [dostęp: 1.06.2013]). Przy kalkulacji poziomu emerytur uwzględniono zmiany w karierach zawodowych przyszłych beneficjentów poprzez wprowadzenie zróżnicowanego poziomu stażu ubezpieczeniowego (od 20 do 52 lat), okresów składkowych i nieskładkowych, wieku emerytalnego (od 60 do 70 lat) oraz zróżnicowanego poziomu wynagrodzenia (od 40% przeciętnego wynagrodzenia (PW) do 600% PW). Uzyskane świadczenia emerytalne zostały następnie przekształcone do postaci względnej, czyli do teoretycznej stopy zastąpienia wynagrodzenia przeciętnego świadczeniem emerytalnym, oraz do teoretycznej stopy zastąpienia wynagrodzenia indywidualnego świadczeniem emerytalnym [European Commission 2006, s. 3].

W wyniku przeprowadzonej symulacji otrzymano zbiory obiektów (stóp zastąpienia) liczące, odpowiednio, dla systemu DB: 8932 elementów oraz dla systemu NDC: 7056 elementów. Kolejny etap analizy polegał na wygenerowaniu drzew klasyfikacyjnych, które klasyfikowały oszacowane stopy zastąpienia na podstawie kryterium realizacji celu społecznego nałożonego na system emerytalny, a polegającego na dostarczeniu przyszłym emerytom adekwatnych świadczeń. Cel ten został sformalizowany poprzez założenie, że emerytury chronią przed ubóstwem w przypadku uzyskiwania przez świadczeniobiorcę emerytury wyższej niż 30% wynagrodzenia przeciętnego (stopa zastąpienia wynagrodzenia przeciętnego), oraz przyjęcie, że zachowanie poziomu życia sprzed emerytury jest możliwe w sytuacji uzyskiwania dochodu emerytalnego wynoszącego co najmniej 60% indywidualnego ostatniego wynagrodzenia (stopa zastąpienia wynagrodzenia indywidualnego) [Czepulis-Rutkowska 2000, s. 104].

2. Ocena świadczeń emerytalnych uzyskiwanych z systemów DB i NDC

Pierwszy rozpatrywany przypadek to analiza świadczeń emerytalnych oszacowanych zarówno z systemu DB, jak i z systemu NDC, wspólnie dla kobiet i mężczyzn. Na początku rozważana jest kwestia ochrony beneficjentów przed ubóstwem.

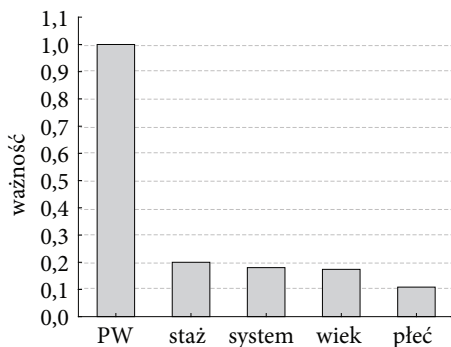


Rysunek 1. Drzewo klasyfikacyjne – ochrona przed ubóstwem – emerytury z systemów DB i NDC

W wyniku zastosowania drzewa klasyfikacyjnego uzyskano pięć węzłów końcowych [Gatnar 1998, s. 164], które wskazują, że chcąc uniknąć ubóstwa, trzeba postępować według jednej z następujących reguł:

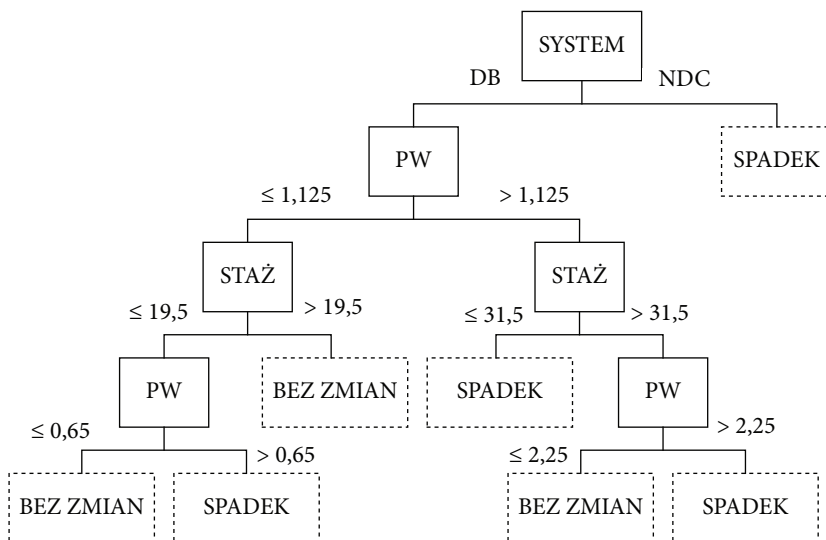
- uzyskiwać świadczenie emerytalne z systemu DB,
- w przypadku przynależności do systemu NDC osiągać przez cały okres pracy zawodowej wynagrodzenia wyższego niż 95% płacy przeciętnej,
- w sytuacji osiągania wynagrodzenia z przedziału 65–95% PW posiadać staż ubezpieczeniowy dłuższy niż 41 lat.

Najważniejszą zmienną mającą znaczenie, gdy chodzi o ochronę przed ubóstwem, jest wynagrodzenie w czasie kariery zawodowej (rysunek 2). Błąd klasyfikacji wynoszący 4,46% wszystkich analizowanych obiektów potwierdza poprawność przeprowadzonej klasyfikacji [Gatnar 2001, s. 92].



Rysunek 2. Ranking ważności – ochrona przed ubóstwem – emerytury z systemów DB i NDC

W drugim wypadku jest analizowana możliwość zachowania poziomu życia sprzed emerytury przez przyszłego emeryta, kobietę lub mężczyznę należących do systemu DB albo NDC.



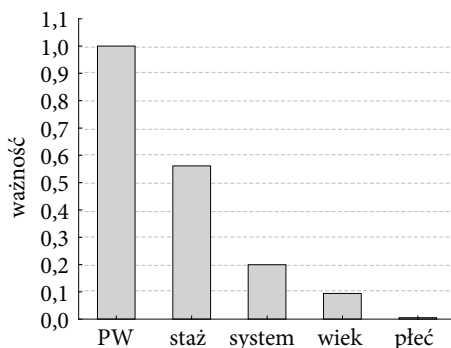
Rysunek 3. Drzewo klasyfikacyjne – zachowanie standardu życia – emerytury z systemów DB i NDC

W tym badaniu uzyskano siedem węzłów końcowych, które wskazują, że chcąc zachować standard życia sprzed emerytury, należy postępować według następujących reguł:

- uzyskiwać świadczenie emerytalne z systemu DB i osiągać w czasie pracy zawodowej wynagrodzenie niższe niż 65% PW oraz mieć staż ubezpieczeniowy (łącznie lata składkowe i nieskładkowe) równy co najwyżej 19,5 roku,
- jeżeli wynagrodzenie stanowi od 65 do 112,5% PW, staż ubezpieczeniowy powinien być dłuższy niż 19,5 roku,
- w przypadku wynagrodzenia przeciętnego z przedziału 112,5–225% PW, staż powinien być co najmniej 32-letni.

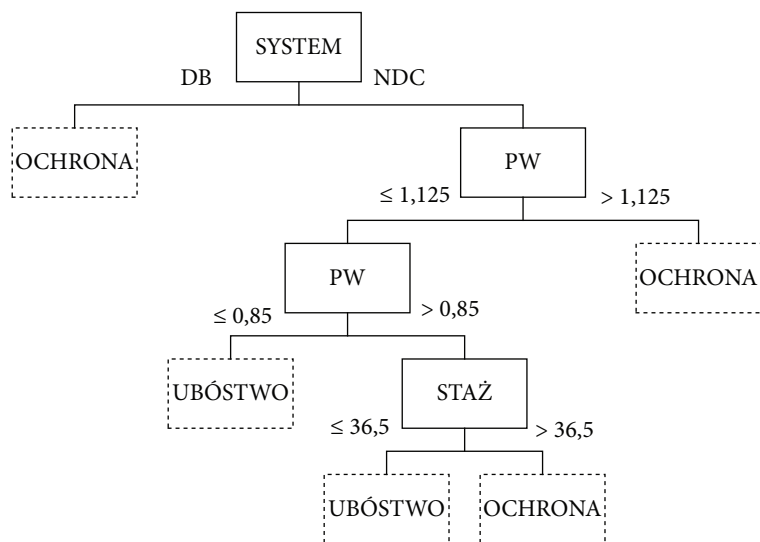
Warto zauważyć, że w przypadku przynależności emeryta do systemu o charakterze NDC zachowanie przez niego poziomu życia sprzed emerytury okazuje się niemożliwe. Wyniki te potwierdzają przekonanie, że polski „stary” system emerytalny był zbyt „hojny”, i wskazują, że w systemie NDC, w części obowiązkowej, nastąpi znaczne obniżenie wymiaru świadczeń, które powinno zostać przez przyszłych emerytów zrekompensowane uczestnictwem w dodatkowych, dobrowolnych formach oszczędzania na czas emerytury [Fornero 2008, s. 1]. Uzyskane rezultaty wskazują także, że dla osób funkcjonujących w systemie o charakterze DB zbyt wysokie wynagrodzenie skutkuje uzyskaniem emerytury niegwarantującej zachowanie poziomu życia sprzed emerytury. Wynika to z występowania w systemie DB redystrybucji od osób lepiej zarabiających do gorzej zarabiających oraz od osób z dłuższym stażem ubezpieczeniowym do osób z krótszymi okresami składkowymi [Rutecka 2012, s. 229].

Najważniejszą zmienną, która wpływa na utrzymanie standardu życia sprzed emerytury, jest, podobnie jak w przypadku ochrony przed ubóstwem, wynagrodzenie. W tym wypadku wzrasta znaczenie stażu ubezpieczeniowego (rysunek 4). Błąd klasyfikacji wynoszący 4,28% analizowanych obiektów wskazuje na poprawność klasyfikacji.



Rysunek 4. Ranking ważności – zachowanie standardu życia – emerytury z systemów DB i NDC

W dalszej analizie adekwatności emerytur, gdy chodzi o ochronę przed ubóstwem, uwzględniono podział na płeć. Związane jest z to z tym, że świadczenia kobiet mogą się różnić znacząco od świadczeń uzyskiwanych przez mężczyzn [European Commission 2008, s. 97]. Sytuacja taka jest wówczas, gdy w kalkulacji świadczeń z II filara uwzględnimy dalsze przeciętne trwanie życia według płci.



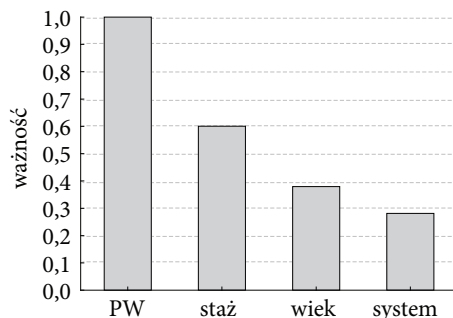
Rysunek 5. Drzewo klasyfikacyjne – ochrona przed ubóstwem: kobiety – emerytury z systemów DB i NDC

W wyniku przeprowadzonej analizy wygenerowano pięć węzłów końcowych. Wynika z nich, że chcąc uniknąć ubóstwa, kobieta, przyszła beneficjentka systemu emerytalnego, powinna postępować według jednej z następujących reguł:

- odkładać składki do systemu DB,
- w przypadku przynależności do systemu NDC osiągać wynagrodzenie wyższe niż 112,5% przeciętnej płacy,
- jeżeli uzyskuje wynagrodzenie z przedziału 85–112,5% PW, posiadać staż ubezpieczeniowy dłuższy niż 36 lat.

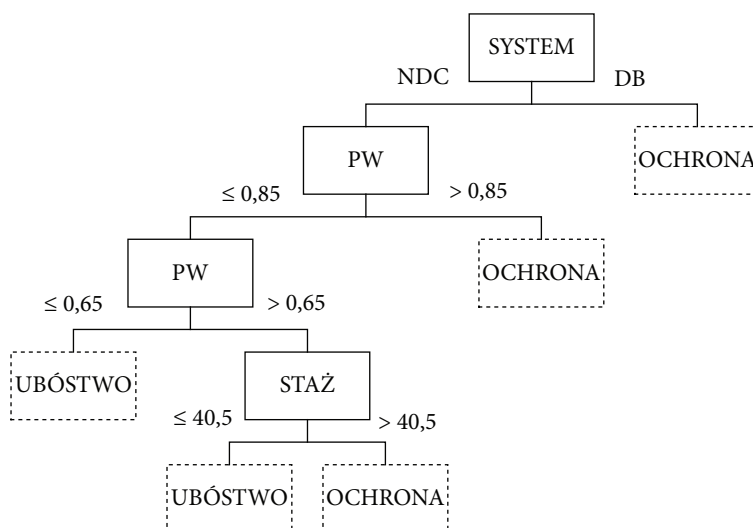
Uzyskane wyniki wskazują, że wymagania dla kobiet – chcących zapewnić sobie na emeryturze ochronę przed ubóstwem – są wyższe niż dla całej populacji.

Najważniejszą zmienną, gdy chodzi o ochronę przed ubóstwem, jest w sytuacji kobiet, podobnie jak dla całej rozpatrywanej zbiorowości, wynagrodzenie. Błąd klasyfikacji na poziomie 4,13% obiektów wskazuje na dostateczną precyzję klasyfikacji.

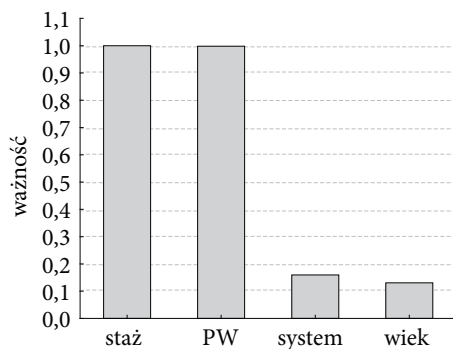


Rysunek 6. Ranking ważności – ochrona przed ubóstwem: kobiety – emerytury z systemów DB i NDC

Rozważając to samo zagadnienie w odniesieniu do mężczyzn, uzyskano drzewo klasyfikacyjne z pięcioma węzłami końcowymi, według których, podobnie jak w przypadku kobiet, wskazane jest odkładanie przez mężczyzn składki do systemu DB. W przypadku oszczędzania na emeryturę w systemie NDC wymagania w zakresie wynagrodzenia są dla mężczyzn niższe: do ich ochrony przed ubóstwem na emeryturze wystarczy, by w czasie pracy zawodowej osiągalni płacę stanowiącą co najmniej 85% PW. Płaca niższa, z zakresu 65–85% PW, wskazuje na konieczność uzyskania przez mężczyznę stażu ubezpieczeniowego nie krótszego niż 41-letni.

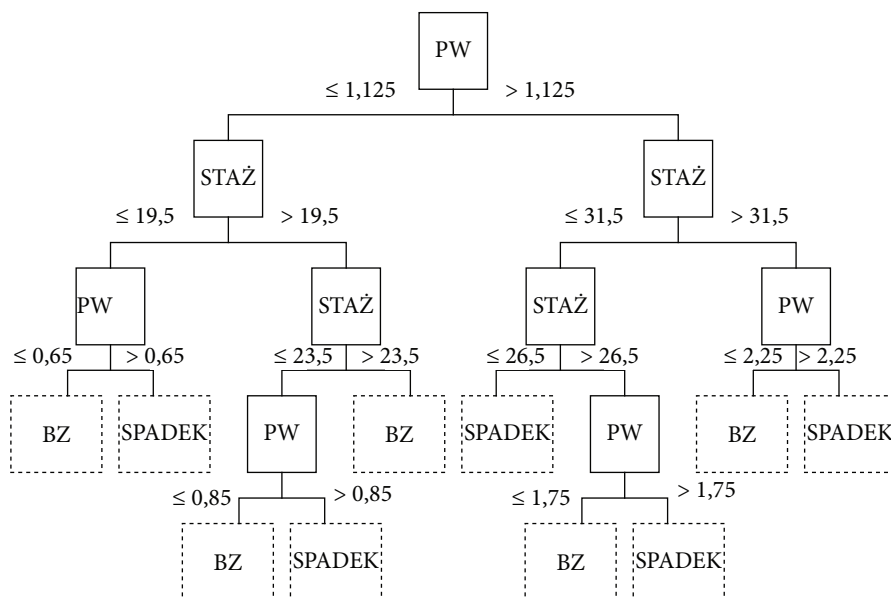


Rysunek 7. Drzewo klasyfikacyjne – ochrona przed ubóstwem: mężczyźni – emerytury z systemów DB i NDC



Rysunek 8. Ranking ważności – ochrona przed ubóstwem: mężczyźni – emerytury z systemów DB i NDC

Najważniejszymi zmiennymi do ochrony przed ubóstwem są dla mężczyzn staż w systemie emerytalnym oraz wynagrodzenie. Błąd klasyfikacji wynosi tylko 2,30% analizowanych obiektów.



Rysunek 9. Drzewo klasyfikacyjne – zachowanie standardu życia – emerytury z systemu DB

Analizy przeprowadzone dla zagadnienia zachowania standardu życia sprzed emerytury przeprowadzone rozłącznie dla płci dały takie same rezultaty jak badania dla kobiet i mężczyzn łącznie.

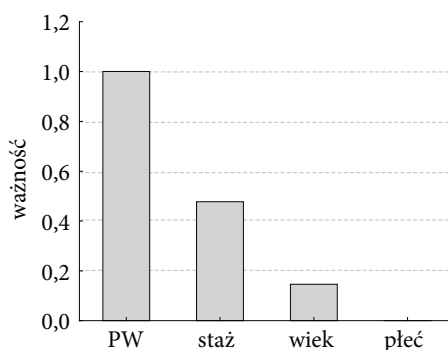
Dalsze rozważania dotyczą problemu adekwatności świadczeń emerytalnych oddzielnie w systemach DB i NDC.

Rozpatrując świadczenia emerytalne generowane wyłącznie przez system o zdefiniowanym świadczeniu, uzyskujemy wyniki wskazujące, że ochrona przed ubóstwem jest zapewniona uczestnikom tego systemu niezależnie od ich płci, wynagrodzeń i karier zawodowych. W związku z tym zasadne jest poddać dokładniejszej analizie poziom stóp zastąpienia oszacowanych dla systemu DB jedynie w kontekście zapewnienia przez świadczenia zachowania standardu życia sprzed emerytury. Formuła emerytalna stosowana w „starym” polskim systemie DB nie różnicowała świadczeń ze względu na płeć, z tego względu emerytury kobiet i mężczyzn są rozpatrywane łącznie.

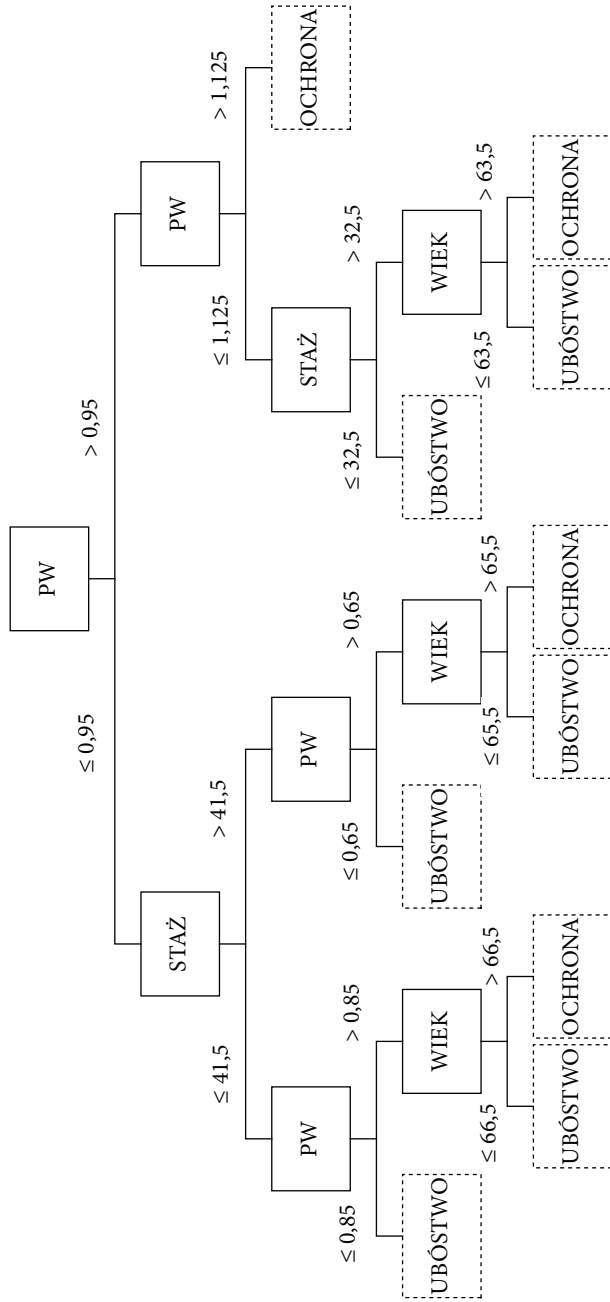
Wygenerowane drzewo klasyfikacyjne ma dziesięć węzłów końcowych. Stąd wynika, że chcąc zachować poziom życia sprzed emerytury, trzeba realizować następujący scenariusz w trakcie pracy zawodowej:

- wynagrodzenie $\in (112,5, 225\% \text{ PW})$ i staż > 31 lat,
- wynagrodzenie $\in (112,5, 175\% \text{ PW})$ i staż $\in (26, 31)$ lat,
- wynagrodzenie $< 112,5\% \text{ PW}$ i staż > 23 lata,
- wynagrodzenie $< 85\% \text{ PW}$ i staż $\in (19, 23)$ lat,
- wynagrodzenie $< 65\% \text{ PW}$ i staż < 19 lat.

Powyższe wyniki potwierdzają zasygnalizowane wcześniej zjawisko redystrybucji w systemie DB. Osoby uzyskujące wyższe wynagrodzenia w celu zachowania swojego dotychczasowego standardu życia na emeryturze powinny wykazać się dłuższym stażem w systemie niż osoby z niższymi wynagrodzeniami.



Rysunek 10. Ranking ważności – zachowanie standardu życia – emerytury z systemu DB



Rysunek 11. Drzewo klasyfikacyjne – ochrona przed ubóstwem – emerytury z systemu NDC

Metoda kalkulacji świadczeń w systemie o zdefiniowanym świadczeniu ułatwia zrekompensowanie dotychczasowych dochodów poprzez emeryturę osobom, które wniosły do systemu mniejszy wkład w postaci składek.

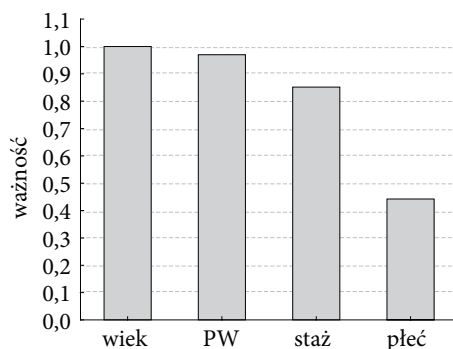
Najważniejszą zmienną w tej analizie jest wynagrodzenie, a w drugiej kolejności staż ubezpieczeniowy. Błąd klasyfikacji stanowi 4,84% analizowanych jednostek.

W przypadku przynależności przyszłego emeryta do systemu NDC – wykorzystując metodę drzew klasyfikacyjnych – okazuje się, że zachowanie przez uczestnika systemu wcześniejszego standardu życia nie jest możliwe. W związku z tym szczegółowemu dalszemu badaniu podlega tylko kwestia zapewnienia emerytom ochrony przed ubóstwem. Pomimo że w systemie NDC świadczenia kobiet i mężczyzn są zróżnicowane, w celu spójności porównania rozłącznych analiz świadczeń z systemów DB i NDC przyjęto w tym wypadku wspólnie świadczenia kobiet i mężczyzn.

Otrzymano drzewo klasyfikacyjne składające się z dziesięciu węzłów końcowych. Pokazują one, że zapewnienie sobie ochrony przed ubóstwem jest możliwe w efekcie realizacji następujących założeń:

- wynagrodzenie $> 112,5\%$ PW,
- wynagrodzenie $\in (95, 112,5\% \text{ PW})$, staż > 32 lat i wiek > 63 lata,
- wynagrodzenie $\in (85, 95\% \text{ PW})$, staż < 41 lat i wiek > 66 lat.
- wynagrodzenie $\in (65, 95\% \text{ PW})$, staż > 41 lat i wiek > 65 lat.

W systemie NDC rośnie znaczenie wieku przejścia na emeryturę. Wiąże się to ze znacznym przyrostem wysokości świadczenia emerytalnego z każdym dodatkowym rokiem pracy zawodowej (skumulowany zostaje większy kapitał emerytalny i równocześnie świadczenie jest wyliczane na krótszy czas



Rysunek 12. Ranking ważności – ochrona przed ubóstwem – emerytury z systemu NDC

dalszego przeciętnego trwania życia). Duże znaczenie ma nadal wynagrodzenie, jednakże niedostatki w jego zakresie mogą być zrekompensowane wydłużeniem stażu ubezpieczeniowego lub podniesieniem wieku emerytalnego. Błąd klasyfikacji wynosi w tym wypadku 6,54% analizowanych obiektów.

Podsumowanie

Wykonane symulacje świadczeń emerytalnych oraz ocena ich poziomu przy wykorzystaniu drzew klasyfikacyjnych pozwoliły na wygenerowanie zwartej zbioru reguł postępowania, które gwarantują uzyskanie przez przyszłych emerytów odpowiednio wysokich świadczeń z różnych typów systemów emerytalnych (tabela).

Uzyskane reguły klasyfikacyjne wykazały zasadnicze zróżnicowanie pomiędzy świadczeniami uzyskiwanymi z różnych typów systemów emerytalnych. Świadczenia uzyskiwane z systemu DB są wyższe od generowanych przez system NDC. „Nie można jednak wysnuwać z tego powodu wniosków na temat wyższości starego systemu emerytalnego nad nowym, gdyż lepsze wyniki starego systemu wiążą się po prostu z jego większym niezbilansowaniem – dlatego konsekwencją jego utrzymania w przyszłości nie byłyby wyższe emerytury, ale jedynie krach finansów publicznych” [UKNUiFE 2003, s. 45]. Można jednak zdecydowanie powiedzieć, że zróżnicowanie świadczeń emerytalnych, szacowanych według zasad z różnych typów systemów emerytalnych, zostało bardzo dobrze rozpoznane przy użyciu metody drzew klasyfikacyjnych. Ponadto metoda ta sprawdza się przy ocenie uprawnień emerytalnych uzyskiwanych zarówno z systemu DB, jak i NDC. Przeprowadzone analizy wykazały także występowanie redystrybucji w systemie emerytalnym typu DB oraz pokazały, że nastąpi obniżenie stopy zastąpienia w wyniku wprowadzenia systemu o charakterze NDC. Co więcej, umożliwiły identyfikację czynników odgrywających najistotniejszą rolę, gdy chodzi o poziom świadczeń emerytalnych w poszczególnych analizowanych systemach. Wykonane badania dały także wskazówki, jaki poziom czynników jest istotny z punktu widzenia przyszłego emeryty, jeżeli chciałby on osiągnąć adekwatne świadczenie emerytalne. Można powiedzieć, że drzewa klasyfikacyjne są w stanie pełnić rolę narzędzia służącego do oceny emerytur generowanych przez różne systemy emerytalne.

Wskazane jest dalsze stosowanie drzew klasyfikacyjnych do analizowania świadczeń emerytalnych kalkulowanych według różnorodnych aktuarialnych formuł emerytalnych w ramach tych samych systemów oraz poszukiwanie

Zestawienie reguł uzyskanych dzięki działaniu drzew klasyfikacyjnych

System	Płeć	Zagadnienie	Reguły
DB i NDC	K i M	ochrona	– przynależność do systemu DB – wynagrodzenie wyższe niż 0,95 płacy przeciętnej – wynagrodzenie wyższe niż 0,65 PW i staż > 41 lat
	K i M	standard życia	– przynależność do systemu DB, wynagrodzenie $\leq 0,65$ i staż $\leq 19,5$ roku – przynależność do systemu DB wynagrodzenie $\in (0,65, 1,25)$ i staż > 19,5 roku – przynależność do systemu DB wynagrodzenie $\in (1,125, 2,25)$ i staż > 31,5 roku
	K	ochrona	– przynależność do systemu DB – wynagrodzenie wyższe niż 1,125 płacy przeciętnej – wynagrodzenie $\in (0,85, 1,125)$ i staż > 36 lat
		standard życia	tak jak w przypadku K i M razem
	M	ochrona	– przynależność do systemu DB – wynagrodzenie wyższe niż 0,85 płacy przeciętnej – wynagrodzenie $\in (0,65, 0,85)$ i staż > 40 lat
		standard życia	tak jak w przypadku K i M razem
DB	K i M	ochrona	zawsze ochrona
		standard życia	– wynagrodzenie $\in (1,125, 2,25)$ i staż > 31 lat – wynagrodzenie $\in (1,125, 1,75)$ i staż $\in (26, 31)$ – wynagrodzenie < 1,125 i staż > 23 lata – wynagrodzenie < 0,85 i staż $\in (19, 23)$ – wynagrodzenie < 0,65 i staż < 19 lat
NDC	K i M	ochrona	– wynagrodzenie > 1,125 – wynagrodzenie $\in (0,95, 1,125)$, staż > 32 lat i wiek > 63 lata – wynagrodzenie $\in (0,65, 0,95)$, staż > 41 lat i wiek > 65 lat – wynagrodzenie $\in (0,85, 0,95)$, staż < 41 lat i wiek > 66 lat
		standard życia	zawsze spadek

w tym zakresie rozwiązań optymalnych, biorąc pod uwagę adekwatność świadczeń i stabilność finansową systemu. Uzasadnione jest również rozbudowywanie modelu służącego do oszacowania emerytur, poprzez wprowadzanie do niego nowych czynników, takich jak zmiany długości dalszego przeciętnego trwania życia, większe zróżnicowanie w zakresie karier zawodowych związane z konsekwencjami przebywania na urloпах rodzicielskich i korzystaniem z różnych form zatrudnienia.

Bibliografia

- Chłoń-Domińczak, A., 2012, *Potrzeba prowadzenia długookresowych prognoz w systemach emerytalnych*, Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych, vol. 28, s. 35–64.
- Czepulis-Rutkowska, Z., 2000, *Systemy emerytalne a poziom zabezpieczenia materialnego emerytów*, IPISS, Warszawa.
- European Commission, 2003, *Joint Report by the Commission and the Council on Adequate and Sustainable Pensions*, European Commission, Brussels.
- European Commission, 2006, *Current and Prospective Theoretical Pension Replacement Rates*, European Commission, Brussels.
- European Commission, 2008, *The Life of Women and Men in Europe, 2008: A Statistical Portrait*, European Commission, Brussels.
- European Commission, 2012, *An Agenda for Adequate Safe and Sustainable Pensions. White Paper*, European Commission, Brussels.
- Fornero, E., 2008, *Gender Difference in Retirement Income and Pension Policy – Simulating the Effects of Various DB and DC Schemes*, CEPS, Brussels.
- Gatnar, E., 1998, *Symboliczne metody klasyfikacji danych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Gatnar, E., 2001, *Nieparametryczna metoda dyskryminacji i regresji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Góra, M., 2003, *System emerytalny*, PWE, Warszawa.
- GUS, 2012, *Trwanie życia w 2011 r.*, Warszawa.
- Jajko-Siwek, A., 2006, *Metoda kalkulacji świadczeń emerytalnych w Polsce*, w: Roeske-Słomka, I. (red.), *Prace statystyczne i demograficzne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań.
- Łapczyński, M., 2003, *Drzewa klasyfikacyjne w badaniach satysfakcji i lojalności klientów*, w: *Analiza satysfakcji i lojalności klientów*, Materiały szkoleniowe firmy StatSoft, Warszawa–Kraków, s. 93–102.
- OECD, 2011, *Pensions at a Glance 2011: Retirement-Income Systems in OECD and G20 Countries*, Paris.
- Owczarek, J., 2009, *Redystrybucyjność bazowego systemu emerytalnego w Polsce*, Rozprawy Ubezpieczeniowe, vol. 7, s. 105–126.
- Ratajczak-Tucholka, J., 2012, *Solidarność w kontekście zmian bazowego systemu emerytalnego w Polsce w latach 1999–2011*, Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny, vol. 74, s. 217–235.
- Rutecka, J., 2012, *Zakres redystrybucji dochodowej w ubezpieczeniowym systemie emerytalnym*, Oficyna Wydawnicza – Szkoła Główna Handlowa, Warszawa.
- UKNWiFE, 2003, *Wysokość emerytur w nowym systemie ubezpieczeń społecznych*, Urząd Kontroli i Nadzoru Ubezpieczeń i Funduszy Emerytalnych, Warszawa.
- Ustawa z dnia 17 grudnia 1998 r. o emeryturach i rentach z FUS.