

Opis skal i indeksów

Opis skalowania w badaniu sondażowym „JAK SIĘ W POLSCE ŻYJE MŁODYM?”
zrealizowanym w ramach projektu „*Między przeszłością a przyszłością. Dążenia i perspektywy życiowe pokolenia III RP – uwarunkowania środowiskowe, kulturalne i edukacyjne*”.

Spis treści

<u>Wprowadzenie</u>	2
<u>Problem skalowania</u>	2
<u>Indeksy – skale ad hoc</u>	3
<u>Skalowanie jednowymiarowe</u>	3
<u>Skalowanie czynnikowe</u>	3
<u>Skalowanie kumulatywne</u>	3
<u>Normowanie [0-10]</u>	3
<u>Złożone modele skalowania cech złożonych</u>	4
<u>Gospodarstwo domowe respondenta</u>	4
<u>Wyposażenie w multimedia</u>	4
<u>Nośniki treści kultury</u>	5
<u>Aktywność w czasie wolnym</u>	5
<u>Zasoby czasu wolnego</u>	5
<u>Media elektroniczne</u>	5
<u>Czytelnictwo</u>	6
<u>Amatorska działalność artystyczna</u>	7
<u>Sport</u>	7
<u>Polityka</u>	8
<u>Wyjść z domu – kultura popularna i elitarna</u>	8
<u>Wydatki czasu wolnego</u>	9
<u>Wakacje</u>	9
<u>Wydatki na kulturę popularną i elitarną</u>	9
<u>Kulturowe kompetencje</u>	10
<u>Znajomość języków obcych</u>	10
<u>IKI – indeks kompetencji informatycznych</u>	11

Wprowadzenie

Problem skalowania

Do sformułowania problemu skalowania niezbędne są trzy elementy:

1. zbiór obiektów,
2. zestaw obserwowalnych cech obiektów, nazywanych wskaźnikami
3. oraz założenia na temat relacji wskazywania, która wiąże je ze nieobserwowalną cechą ukrytą.

Skalowanie polega na przyporządkowaniu obiektom wartości cechy ukrytej na podstawie łącznego rozkładu wskaźników.

Problemy skalowania rozwiązywane są przez tak zwane modele skalowania, czyli algorytmy podejmowania decyzji w procesie wyznaczania wartości ukrytej cechy (cech). Modele skalowania dają się pogrupować ze względu na własności elementów, których użyto w nich do sformułowania problemu skalowania.

Wskaźniki mogą być zmiennymi mierzonymi na „mocnych” (ilorazowa, interwałowa) lub „słabych” skalach pomiarowych (porządkowa, nominalna). Stosunkowo często wskaźniki są zmiennymi dychotomicznymi. O swoistości modelu skalowania stanowi również wbudowane weń założenie na temat poziomu pomiaru cechy ukrytej.

Cechy ukryte mogą przysługiwać obiektom jednego bądź wielu rodzajów. Najczęściej obiektami, którym przypisuje się wartości ukrytej zmiennej są osoby, a czyni się to na podstawie ich reakcji na bodźce reprezentowanych za pomocą zmiennych wskaźnikowych. Istnieją także modele, w których celem skalowania jest przyporządkowanie wartości cechy ukrytej także bodźcom, na które badane osoby reagują.

Sposób definiowania relacji wiążącej cechę (-y) ukrytą (-e) może mieć charakter deterministyczny lub probabilistyczny a środki formalne wykorzystywane w takiej definicji ograniczane są przez poziom pomiaru wskaźników i cechy ukrytej. Sposób definiowania tej relacji jest kluczowym elementem każdego modelu skalowania; w rozbudowanych modelach definicja ta nazywana jest wręcz teorią skalowanej cechy lub teorią reagowania osób w sytuacjach testowych.

Każdy model skalowania musi zmierzyć się z dwoma zasadniczymi problemami: weryfikacji przyjmowanych w nim założeń oraz uzasadnienia stosowanego w nim sposobu wyznaczania wartości cechy ukrytej na podstawie rejestrowanych wartości wskaźników. W modelach, w których relacja między wskaźnikami i cechą ukrytą jest definiowana w kategoriach probabilistycznych oba problemy przekształcają się w problemy statystyczne: problem testowania hipotezy o zgodności rozkładu wskaźników z założeniami modelu, co zwykle prowadzi do statystycznie interpretowanej miary dopasowania modelu do danych oraz do problemu efektywnej procedury estymacji parametrów charakteryzujących obiekty.

Gdy w praktycznej sytuacji skalowania okazuje się, że dany zestaw wskaźników nie spełnia dokładnie założeń modelu, należy rozwiązać dwa kolejne problemy: ustalenia liczby cech ukrytych oraz uzasadnienia kryteriów powiązania z nimi poszczególnych wskaźników. Rozstrzygnięcie pierwszego z nich polega na ustaleniu ile ukrytych cech (nazywanych niekiedy „wymiarami”) dane wskaźniki reprezentują, rozstrzygnięcie drugiego – odpowiedzi na pytanie, które wskaźniki są „reprezentantami” której ze zidentyfikowanych uprzednio cech.

W niniejszym materiale zostaną wykorzystane proste modele skalowania jednowymiarowego (czynnikowy i kumulatywny) oraz złożony model liniowy typu SEM-PLS.

Oba modele jednowymiarowe należą do kategorii modeli z probabilistycznym związkiem między cechą ukrytą i jej empirycznymi manifestacjami. Wyniki skalowania należy zatem traktować, jako **oszacowania** poziomu cechy ukrytej, oszacowania obciążonego nieuniknioną niepewnością i niedokładnością.

Ponadto, w sytuacjach oczywistych posłużymy się indeksowaniem, czyli skalowaniem ad hoc.

Indeksy – skale ad hoc

Indeksowanie polega na przekształceniu elementarnych wskaźników w jednowymiarową zmienną w sytuacji, gdy taka operacja wydaje się na tyle oczywista i naturalna, że procedura wyznaczania wartości indeksu nie wymaga teoretycznych uzasadnień.

Indeksowanie tak rozumiane polega najczęściej na **zliczaniu** ile razy respondent odpowiedział w sposób wskazujący na posiadanie indeksowanej cechy. Na przykład: poziom wyposażenia gospodarstwa domowego w urządzenia cyfrowe jest w naturalny sposób reprezentowany przez liczbę odpowiedzi „tak” na pytanie „czy ma Pan(i) to urządzenie w domu”.

Brak teoretycznych wymagań wobec wskaźników używanych do budowy indeksów może czasami prowadzić do tworzenia indeksów-artefaktów, dlatego należy szczególnie uważnie sprawdzać, ich związki z zewnętrznymi zmiennymi kontrolnymi są zgodne z oczekiwaniami i dają się teoretycznie wyjaśnić.

Skalowanie jednowymiarowe

Skalowanie czynnikowe

Skalowanie jednowymiarowe jest koniecznością w wypadku wskaźników o wyrażnie ilościowym charakterze (na przykład „liczba posiadanych książek”, „czas oglądania telewizji”). Wtedy zazwyczaj do skalowania stosuje się model jedno-czynnikowy, w którym zakłada się, że obserwowalne wskaźniki są liniową funkcją ilościowo interpretowanej cechy ukrytej. Skalowanie polega wtedy na takim przyporządkowaniu respondentom liczb-wartości cechy ukrytej aby związki tej cechy z obserwowalnymi wskaźnikami pozwalały jak najdokładniej odtwarzać obserwowane korelacje między nimi. Do oceny jakości skalowania czynnikowego wystarczy zbadać jak silnie skala jednoczynnikowa jest liniowo skorelowana ze wskaźnikami. Skala czynnikowa jest zmienną standaryzowaną o średniej 0 i wariancji 1 (w przybliżeniu).

Skalowanie kumulatywne

Model skalowania kumulatywnego będzie tu używany dla wskaźników binarnych (dwuwartościowych). W modelu tym zakłada się, że każdy wskaźnik reprezentuje pewien „swój” „specyficzny dla siebie” poziom cechy ukrytej, w związku z czym dają się one uporządkować zgodnie z porządkiem ich specyficznych „poziomów”. Ponadto, w modelu zakłada się, że jeśli ktoś udzielił odpowiedzi „tak” na wskaźnik specyficzny dla pewnego poziomu, powinien udzielić tej odpowiedzi na wszystkie wskaźniki specyficzne dla poziomów niższych. Dla przykładu: jeśli respondent zgadza się aby jego córka wyszła za mąż za Murzyna, powinien zgodzić się również na obecność Murzyna jako swojego sąsiada. To założenie modelu nazywane jest „kumulatywnością reakcji”. Skalowanie kumulatywne polega na takim przyporządkowaniu wartości cechy ukrytej wszystkim profilom reakcji i takim wyznaczeniu parametrów modelu aby można było z niego maksymalnie wiernie odtworzyć łączny obserwowalny rozkład zmiennych wskaźnikowych. Efektem skalowania kumulatywnego w wersji parametrycznej jest zmienna standaryzowana. Uproszczoną oceną jakości skalowania dla tego typu skal jest współczynnik alfa Cronbacha.

Normowanie [0-10]

W skalogramach czynnikowych oraz skalogramach Rascha skala jest zmienną standaryzowaną o wielu wartościach. Aby ułatwić operowanie skalami unormowano je do zbioru $\{0, 1, 2, \dots, 10\}$ przy użyciu następującego przekształcenia:

$$skala_{10} = \text{ROUND} \left[\frac{skala - \min(skala)}{\text{MAX}(skala) - \min(skala)} * 10 \right]$$

Licznik powyższego ułamka wyraża odległość wartości zmiennej *skala* od najmniejszej wartości w z badanej zbiorowości. Dla respondentów najniżej ułożonych na skali odległość ta wynosi 0, dla tych, którzy mają wartość najwyższą odległość ta jest równa różnicy znajdującej się w mianowniku.

Iloraz obu odległości mieści się między 0 i 1 a po przemnożeniu go przez 10 między 0 i 10. Po zaokrągleniu wyrażenia zmienna ma wartości ze zbioru $\{0, 1, 2, \dots, 10\}$.

Przed użyciem zmiennych unormowanych w ten sposób sprawdzano, na ile dokładnie zastępują one oryginalne wartości skal. Skale unormowane stosujemy dalej tylko wtedy gdy są skorelowane ze zmiennymi oryginalnymi co najmniej na poziomie 0,900.

Ten typ przekształcenia zmiennej wielowartościowej nazywać będziemy normowaniem [0-10]¹

¹ Operacja normowania [0-10] przypomina tworzenie zmiennych decylowych, lecz jest od niej mniej wrażliwa na „chaotyczne” rozkłady zmiennych oryginalnych.

Złożone modele skalowania cech złożonych

Cecha skalowana jest złożona, gdy ma więcej niż jeden wymiar zaś relacje (zależności) między jej wymiarami są elementem założeń modelu.

Techniki skalowania cech złożonych są obecne w socjologii od dawna. Dla przykładu skala statusu społeczno-ekonomicznego (SEI) Treimana i Ganzebooma jest de facto wynikiem złożonego skalowania potencjału ekonomicznego kwalifikacji zawodowych.

W badaniach rynkowych wypracowano bardzo złożony model skalowania satysfakcji konsumenta, który był inspiracją opisywanego dalej modelu skalowania kapitałów społecznych a także skali życiowej satysfakcji.

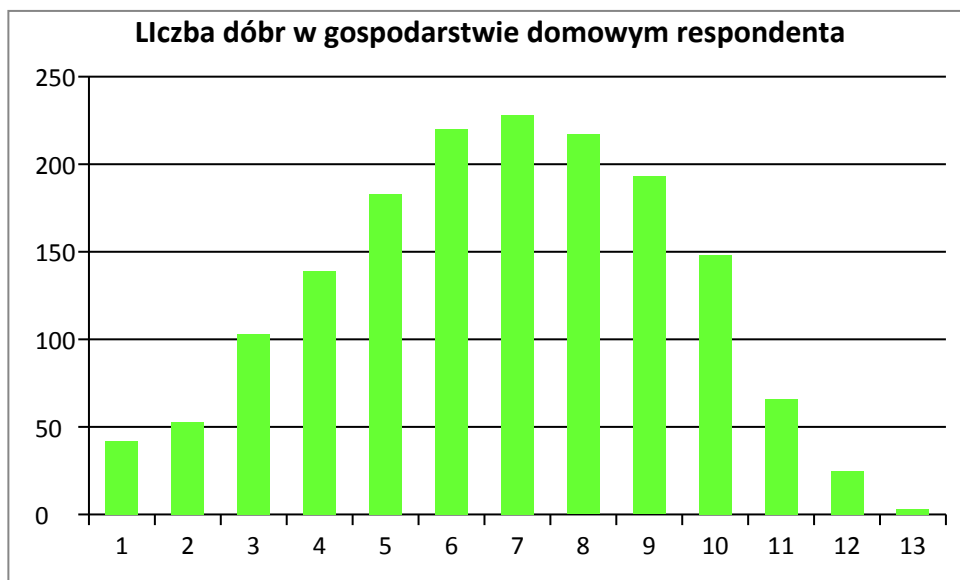
Z formalnego punktu widzenia złożone modele skalowania (cech złożonych) należą do kategorii liniowych modeli równań strukturalnych (SEM) będących syntezą czynnikowego skalowania cech ukrytych i ścieżkowego modelowania relacji między tymi cechami. W naszych zastosowaniach posłużymy odmianą SEM w wersji PLS (partial least squares).

Część II. SKALE

Gospodarstwo domowe respondenta

Wypożyczenie w multimedia

Wypożyczenie domu w urządzenia do odbioru, rejestracji i odtwarzania dźwięku i obrazy jest z jednej strony wskaźnikiem poziomu zamożności respondenta, z drugiej wskaźnikiem jego kulturalnych preferencji. W pytaniu M14 prosiłmy respondenta o wskazanie, które z 13 sprzętów ma w swoim gospodarstwie domowym. Powstały ze zliczenia odpowiedzi „TAK” indeks nazwano **SumaSprz.** Jego rozkład jest bliski normalnego:

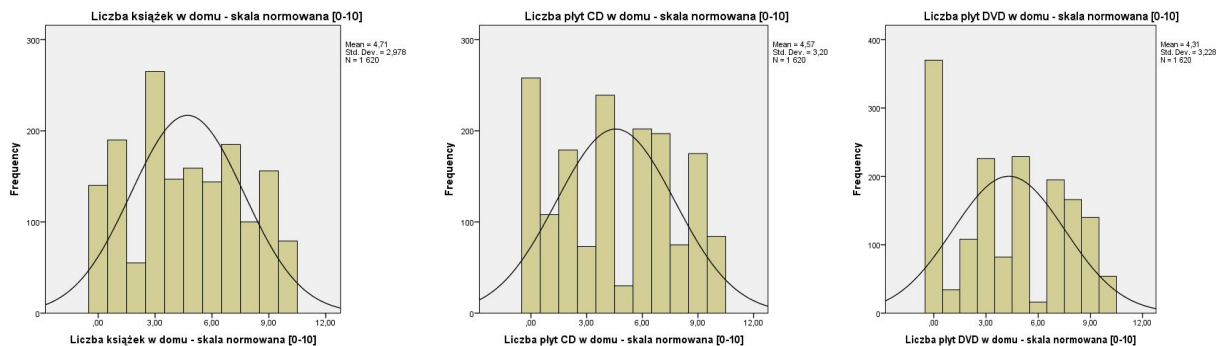


W przeciętnym gospodarstwie domowym było od 6 do 7 urządzeń.

Współczynniki korelacji wskaźników z indeksem wynoszą od 0,3 do 0,6 (z jednym wyjątkiem); alfa Cronbacha dla indeksu wynosi 0,85.

Nośniki treści kultury

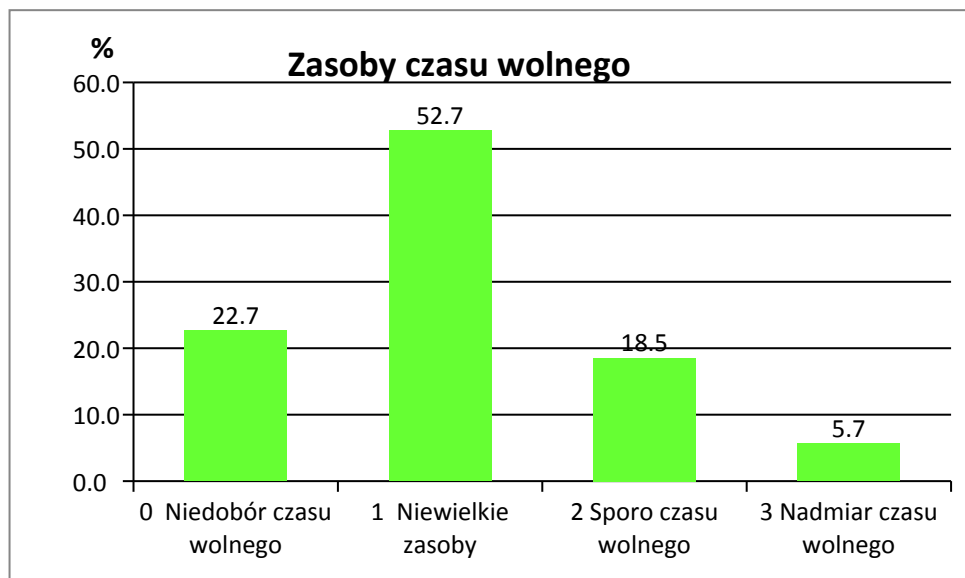
Zaliczono do nich książki, płyty audio (CD) oraz audio-wideo (DVD). Respondenci podawali liczbę nośników w ich gospodarstwach domowych. Rozkłady liczby nośników każdego typu po unormowaniu [0-10] są następujące:



Aktywność w czasie wolnym

Zasoby czasu wolnego

Odpowiedzi na pytanie o czas wolny (P13) zagregowaliśmy, co w rezultacie dało następujący rozkład zmiennej zdającej sprawę z zasobów tego dobra w badanej zbiorowości:



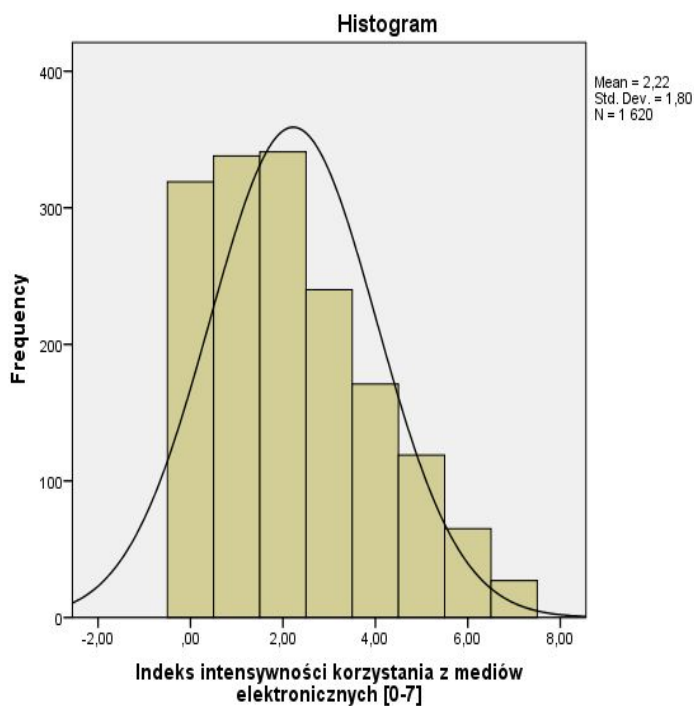
Zagregowana zmienna nosi dalej nazwę **CzasWolny**.

Media elektroniczne

Radio, telewizja i Internet są najpopularniejszym źródłem treści kultury. Indeks **ElMedia** zlicza z ilu elektronicznych kanałów rozpowszechniania treści korzysta. Uwzględniono następujące:

- 1 audycje RADIOWE słuchane systematycznie i z własnego wyboru
- 2 programy TELEWIZYJNE oglądane systematycznie i z własnego wyboru
- 3 radio internetowego
- 4 telewizja internetowa
- 5 prasa internetowa
- 6 ściąganie muzyki z Internetu
- 7 ściąganie materiałów wideo z internetu

W konsekwencji indeks przybiera wartości ze zbioru 0-7 i ma następujących rozkład:



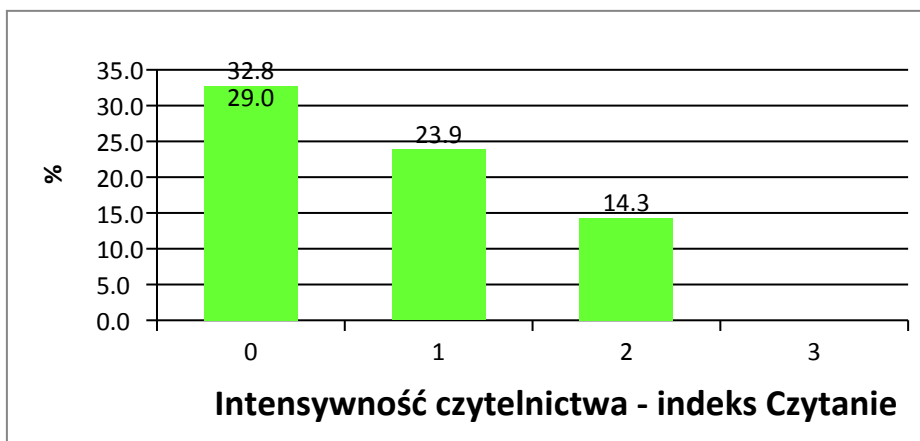
Blisko 20% respondentów (319 badanych) nie używa żadnego z wymienionych wyżej kanałów.

Czytelnictwo

Prosty indeks **Czytanie** zdaje sprawę z miejsca i wagi kontaktu respondenta ze słowem pisanym. Wyznaczono go na podstawie odpowiedzi na pytania 24-26:

	Odsetek odpowiedzi „TAK”
1 Skończył(a) czytać jakąś książkę?	42,3
2 Kupił(a) książkę dla siebie lub dla kogoś z domowników?	26,3
3 Czytuje prasę od czasu do czasu lub czyta systematycznie?	54,9

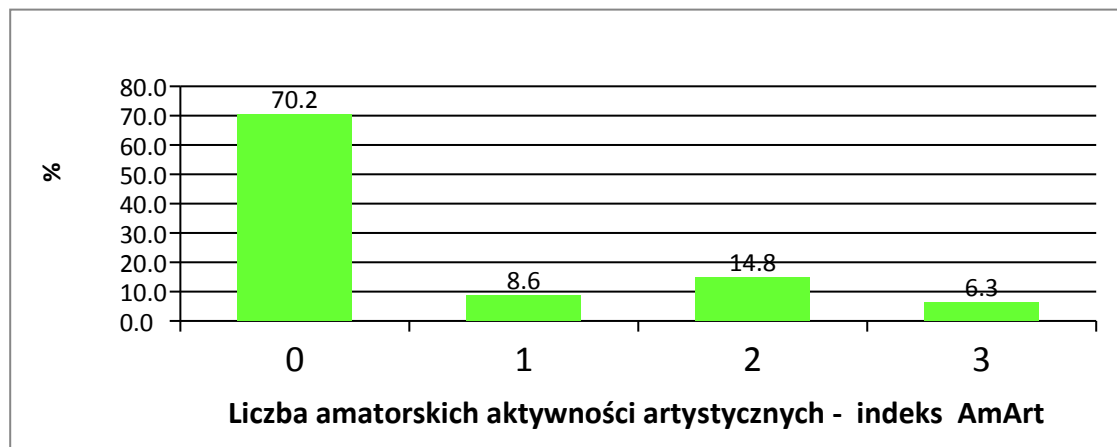
Indeks przybiera zatem cztery wartości (od 0 do 3) a naszej próbie ma następujący rozkład:



Jak widać blisko jedna trzecia młodego pokolenia nie czyta ani nie kupuje

Amatorska działalność artystyczna

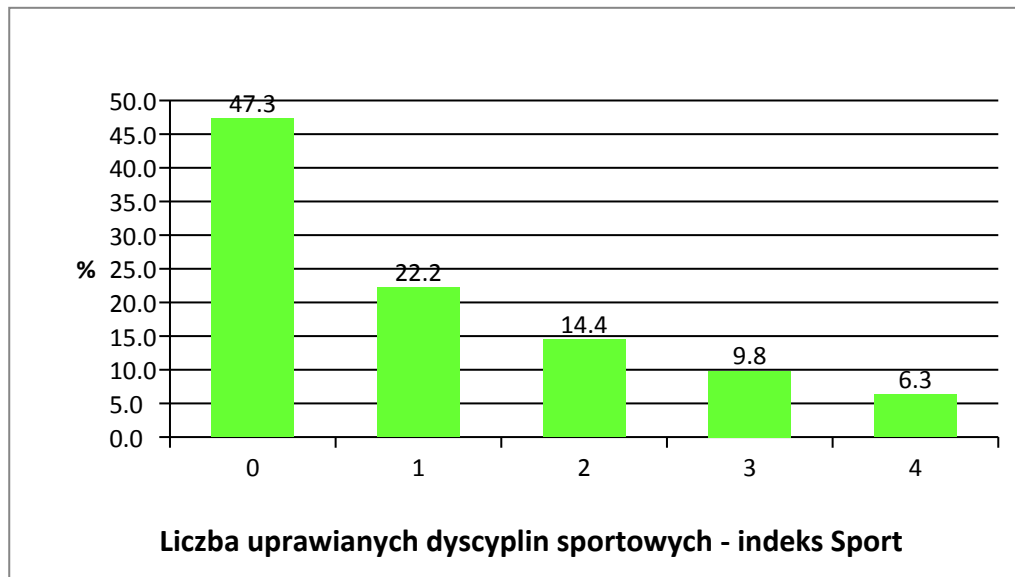
W co czwartym gospodarstwie domowym jest ponoć jakiś instrument muzyczny w co szóstym ktoś na nim gra (P22—23). Gdy zliczyć obie sytuacje a także deklarowaną przez respondenta amatorską działalność artystyczną (P17), powstaje indeks **AmArt** zdający sprawę z zasięgu tej formy zużywania czasu wolnego w badanej zbiorowości. Ma on następujący rozkład (wartości od 4 wzwyż dołączono do kategorii 3):



Co siódmy respondent (14,8%) deklaruje zajmowanie się dwiema dziedzinami sztuki.

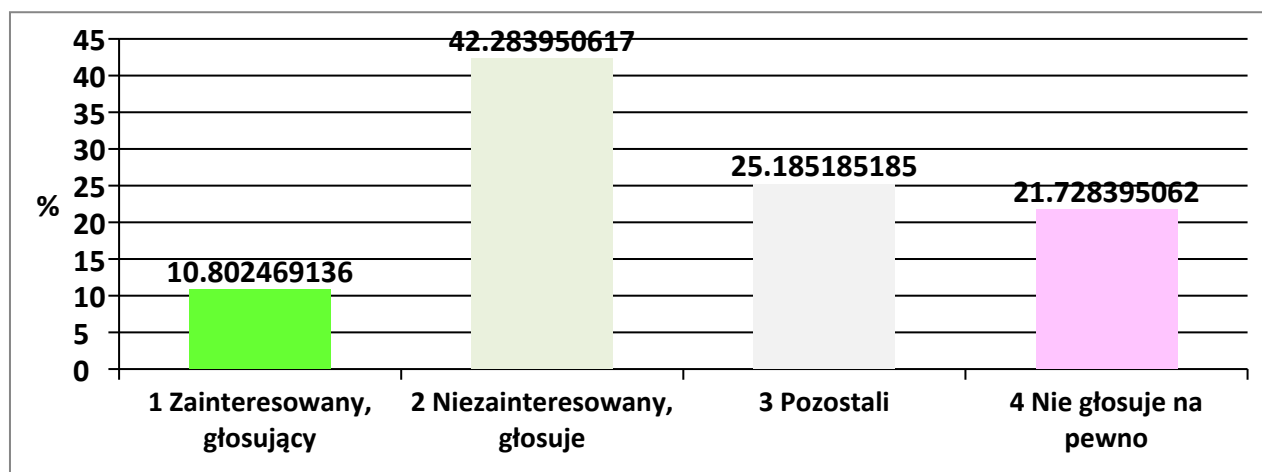
Sport

Aktywność fizyczna jest wyraźnie bardziej popularna niż artystyczna. Indeks **Sport**, który zlicza ile uprawianych przez siebie dyscyplin sportowych respondent zadeklarował (P15) ma następujący rozkład:



Polityka

Synteza odpowiedzi na pytanie o zainteresowanie polityką i gotowość głosowania (P8-P9) dała cztero-punktowa zmienna **Polityka**, którą proponujemy interpretować jako indeks reprezentujący miejsce zajmowane przez politykę w czasie wolny respondenta:



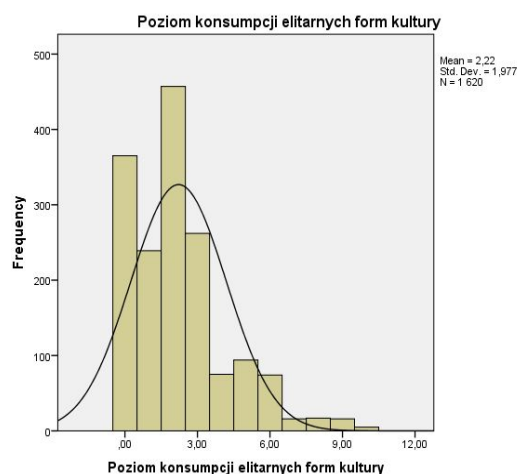
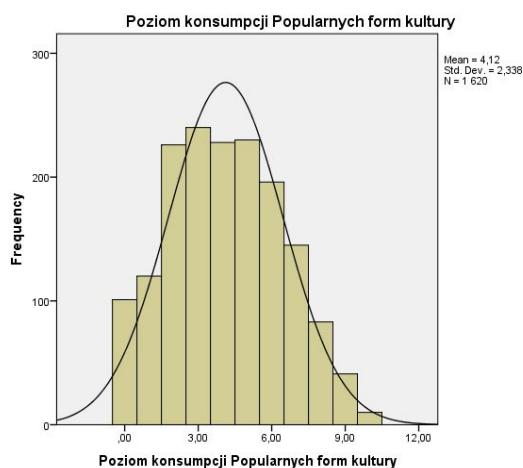
Wedle tego indeksu zainteresowanie polityką deklaruje co dziesiąty respondent.

Wyjść z domu – kultura popularna i elitarna

Wśród aktywności czasu wolnego, o które pytaliśmy w P18 i w P19 wyróżniliśmy dwie kategorie:

1. Aktywności „popularne”, do których zaliczono:
 - a. Wizytę w kinie
 - b. Wyjście zawody sportowe (mecz)
 - c. Wizytę w klubie, dyskoteci
 - d. Oglądanie filmów z DVD lub Internetu
2. Aktywności „elitarnie”, do których zaliczono:
 - a. Wizytę w teatrze, operze, kabarecie
 - b. Wizytę w muzeum, galerii, na wystawie
 - c. Słuchanie nagrań muzycznych z własnej kolekcji

W odpowiedzi na P18 respondent deklaruwał wystąpienie aktywności w ostatnim miesiącu, odpowiadając na P19 deklaruwał jak często ją podejmuje. Oba rodzaje deklaracji uwzględniono w konstrukcji skal **PopulAC10** oraz **ElitAC10**. Zostały one wyznaczone metodą czynnikową a następnie unormowane [0-10]. Ich rozkłady są następujące:



Współczynniki korelacji wskaźników z unormowanymi skalami wynoszą od 0,55 do 0,71 dla skali **PopulAC10** oraz od 0,58 do 0,77 dla skali **ElitAC10**. Obie skale są wewnętrznie trafne.

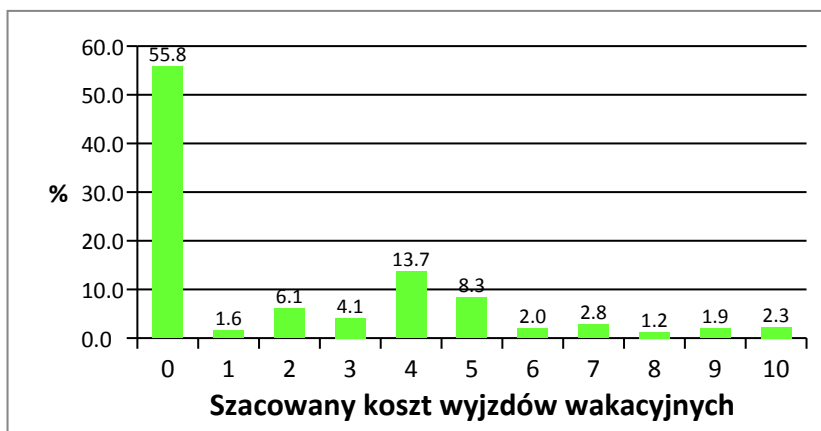
Wydatki czasu wolnego

Wakacje

Zadaniem indeksu wakacyjnych wydatków jest reprezentowanie poziomu zamożności respondenta, który, jak się oczekuje, jest jednym z najsilniejszych uwarunkowań uczestnictwa w kulturze. Indeks utworzono z odpowiedzi na pytanie o sposób spędzenia ostatnich wakacji (P12). Na co najmniej 5 dni wyjechało w ostatnim roku 44,2% respondentów. Koszt wakacji oszacowano przyjmując arbitralne mnożniki każdego typu ich wyjazdu:

Typ wyjazdu	Mnożnik
Na działkę – własną lub znajomych	1
Do rodziny, krewnych, przyjaciół w innej miejscowości w kraju	2
Do rodziny, krewnych, przyjaciół za granicą	3
Na wczasy, wycieczkę, podróż po kraju	4
Na wczasy, wycieczkę, podróż za granicę	5

Respondent mógł wskazać każdy z typów wyjazdu, wskazanie kodowano binarnie (1 – tak). Indeks **HolExp** jest ważoną sumą wskazań, może więc przyjmować wartości od 0 (dla respondenta, który nie wyjeżdżał nigdzie) do 15 (dla respondenta, który deklarował każdy typ wyjazdu). W zbadanej próbie rozkład indeksu **HolExp** jest następujący:

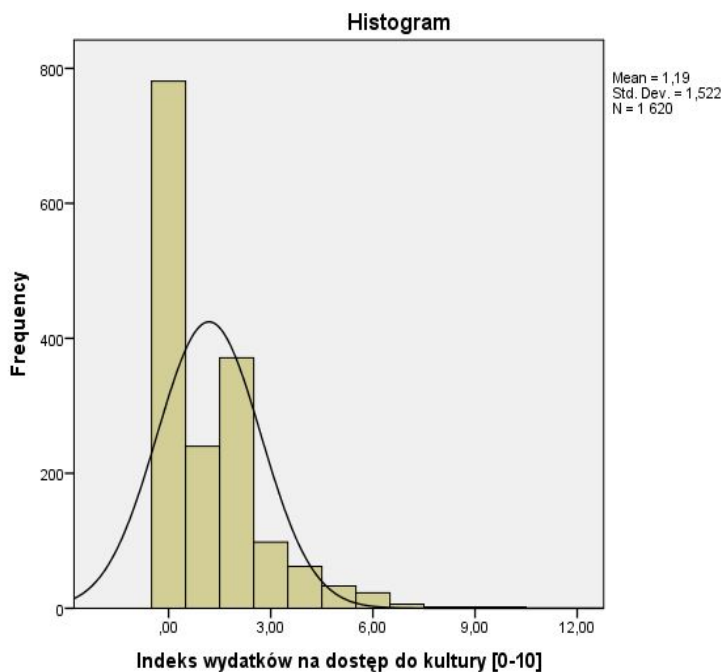


Wydatki na kulturę popularną i elitarną

W podobny sposób oszacowano koszty aktywności kulturalnej, tu głównie „elitarnej”. Tym razem mnożniki zastosowane przy szacowaniu wydatków są mniej arbitralne. W odpowiedzi na pytanie P30 (i P25) respondent mógł zadeklarować jeden z 7 typów wydatków, których wysokość założyliśmy tak:

	W ostatnim miesiącu kupiłem:	Założony koszt zakupu
1	Płytę CD-AUDIO (z muzyką)	20
2	Płytę DVD z filmem lub muzyką	30
3	Płytę BlueRay z filmem lub muzyką	60
4	Bilet na koncert	40
5	Bilet do teatru, opery, na wystawę	30
6	Bilet do kina	15
7	Książkę dla siebie lub dla kogoś z domowników?	35

Indeks **CultExp** jest sumą ważoną wskazań pozycji z powyższej listy, przy czym wagami są założone koszty zakupu. Maksymalną kwota oszacowana w ten sposób wyniosła w próbie 230 zaś rozkład indeksu w unormowanej [0-10] formie jest następujący:



Dla blisko połowy badanych (48,2%) indeks przyjmuje wartość 0 – w ostatnim miesiącu nie byli nawet w kinie.

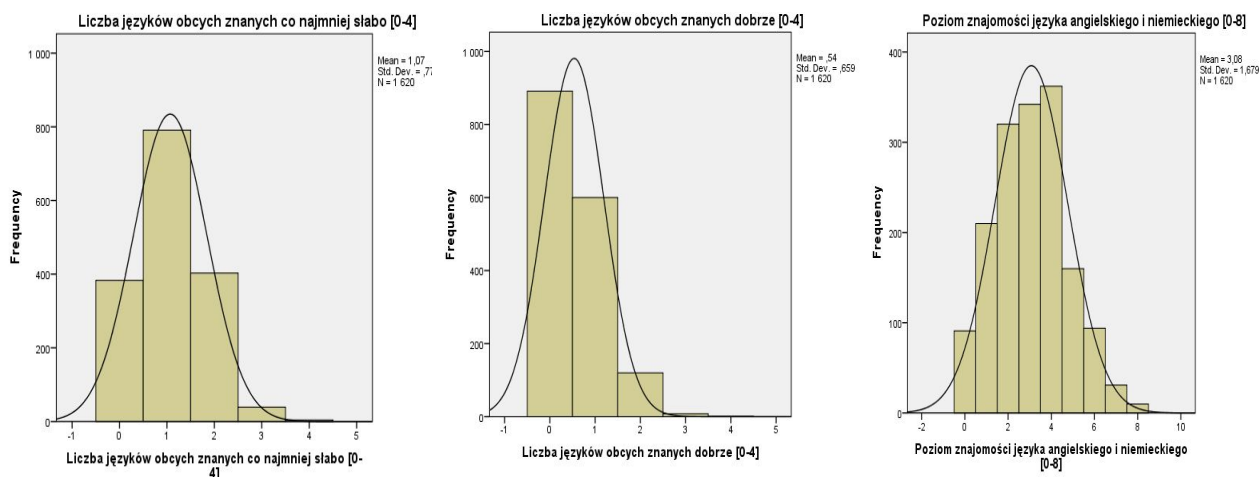
Kulturowe kompetencje

Znajomość języków obcych

W odpowiedzi na pytanie P43 badani deklarowali swój poziom znajomości czterech języków: angielskiego, niemieckiego, francuskiego i rosyjskiego. Skonstruowano 3 indeksy kompetencji językowych.

- **Lang345** zlicza języki znane co najmniej słabo („sporo rozumiem, ale mam kłopoty z mówieniem”)
- **Lang45** zlicza języki znane co najmniej dobrze („swobodnie porozumiewam się w tym języku”)
- **LangEG** jest sumą deklarowanych poziomów kompetencji (1-6) dwóch języków – angielskiego i niemieckiego.

Rozkłady indeksów językowej kompetencji są następujące:



IKI – indeks kompetencji informatycznych

Wbrew swojej nazwie IKI jest rzetelnie skonstruowaną skalą wyznaczoną obiema metodami (IRT i czynnikową) na podstawie 23 wskaźników – odpowiedzi na pytania (P39-P40) o umiejętność wykonania zadań za pomocą komputera (11 zadań) oraz komputera podłączonego do Internetu (12 zadań). Po wnikliwej diagnostyce wybrano 9 następujących wskaźników:

- | | |
|----|--|
| Lp | Deklarowana umiejętność |
| 1 | Stworzenie prezentacji multimedialnej |
| 2 | Zainstalowanie systemu operacyjnego Windows |
| 3 | Stworzenie własnej witryny (strony) internetowej |
| 4 | Zainstalowanie systemu operacyjnego Linux |
| 5 | Napisanie programu z wykorzystaniem języka programowania |
| 6 | Korzystanie z zamkniętych forów tematycznych (aby mieć do nich pełny dostęp trzeba mieć konto) |
| 7 | Czatowanie za pomocą komunikatorów internetowych (np. Gadu-Gadu, MS Messenger itp.) |
| 8 | Korzystanie z wirtualnego dysku (np.: Dropbox, Google Disk) |
| 9 | Pracowanie w chmurze, czyli korzystanie z wirtualnego dostępu do funkcjonalności i aplikacji |

Standaryzowaną skalę unormowano [0-10] otrzymując następujący rozkład IKI10:

