



**OŚRODEK
PRZETWARZANIA
INFORMACJI**
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

 www.opi.org.pl

Rozwój sztucznej inteligencji w sektorze nauki w Polsce

Badanie stanu przygotowania uczelni i ośrodków naukowych w Polsce do prowadzenia badań nad sztuczną inteligencją (SI) oraz ich oferty edukacyjnej w zakresie kształcenia specjalistów SI

Badacze SI i ich publikacje w latach 2013–2018

Warszawa 2019

Badacze SI i ich publikacje: najważniejsze wnioski z analizy

W latach 2013–2018 w Polsce 1,5 tys. badaczy reprezentujących dyscypliny informatyczne (tj. informatykę techniczną i telekomunikację lub informatykę) opublikowało około 5,3 tys. artykułów lub monografii naukowych z zakresu sztucznej inteligencji. Co piąta z tych publikacji ukazała się w czasopiśmie posiadającym współczynnik wpływu (tzw. *impact factor*) i znajdowała się na prestiżowej liście A czasopism naukowych przygotowywanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Najwięcej badaczy SI reprezentujących dyscypliny informatyczne zatrudnionych było w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (147 osób), na Politechnice Warszawskiej (129 osób), Politechnice Wrocławskiej (104 osoby) Politechnice Śląskiej (95 osób) oraz na Politechnice Łódzkiej (77 osób).

Warto odnotować, że prace naukowe z zakresu SI powstają także w dyscyplinach innych niż informatyka, w tym nawet w naukach humanistycznych i społecznych. Na przykład

w obrębie nauk o zarządzaniu i jakości, a także ekonomii i finansów metody sztucznej inteligencji są stosowane do rozwiązywania zagadnień z zakresu ryzyka czy konkurencyjności. Z kolei w ramach nauk prawnych, filozofii czy sztuki odnaleźć można analizy zastosowania sztucznej inteligencji w różnych obszarach życia. Łącznie w ramach dyscyplin innych niż informatyczne powstało ponad 7,3 tys. publikacji napisanych łącznie przez prawie 5 tys. naukowców.

W prestiżowych czasopismach z obszaru sztucznej inteligencji dotyczących uczenia maszynowego, *data mining*, przetwarzania obrazów oraz interakcji człowieka z komputerem w latach 2013–2018 swoje artykuły opublikowało łącznie 1,2 tys. badaczy. Siedmiu na dziesięciu z nich reprezentowało dyscypliny informatyczne. Wśród instytucji zatrudniających najwięcej badaczy publikujących artykuły naukowe w prestiżowych czasopismach informatycznych o tematyce SI znalazły się: Akademia Górniczo-Hutnicza (106 osób), Politechnika Warszawska (93 osoby), Politechnika Wroclawska (93 osoby), Uniwersytet Warszawski

(93 osoby) oraz Politechnika Poznańska (82 osoby).

Najważniejsze uwagi metodologiczne

Oszacowanie ogólnej liczby badaczy sztucznej inteligencji zatrudnionych w instytucjach naukowych w Polsce nie jest prostym zadaniem, ponieważ nie istnieje baza danych gromadząca w jednym miejscu informacje o ekspertach SI.

Przedstawione wnioski opracowano na podstawie analizy zasobów bazy Polska Bibliografia Naukowa (PBN), gromadzącej dane o publikacjach naukowców zatrudnionych w polskich instytucjach naukowych. Jest ona częścią Zintegrowanego Systemu Informacji o Nauce i Szkolnictwie Wyższym (POL-on). Do wprowadzania danych do systemu zobowiązane są wszystkie instytucje naukowe, które posiadają tak zwaną kategorię naukową, czyli *de facto* znacząca większość ośrodków naukowych w Polsce, co zapewnia wysoką jakość prezentowanych statystyk.

W tym raporcie oszacowania liczby badaczy SI dokonano, posługując się dwiema metodami:

- przeszukując bazę Polska Bibliografia Naukowa pod kątem prac zawierających terminy z zakresu SI w tytułach lub abstraktach (co najmniej jedno z 294 słów kluczowych w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski),
- przeszukując bazę PBN pod kątem publikacji, które ukazały się w czasopismach mających tak zwany *impact factor*, z obszaru *machine learning*, *data mining and artificial intelligence*; *image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z listą takich czasopism zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

Szczegóły metodologiczne procesu gromadzenia danych zawierają załączniki do raportu.

Układ raportu

Pierwsza część raportu zawiera wyniki przeszukiwań zawartości bazy PBN, z wykorzystaniem listy słów kluczowych, pod kątem publikacji autorstwa badaczy reprezentujących wszystkie dyscypliny nauki.

W drugiej części opracowania analizy te zawężono do grona naukowców reprezentujących informatykę w obrębie nauk ścisłych lub informatykę techniczną i telekomunikację.

Trzecia część raportu dotyczy statystyk opartych na przeszukiwaniach bazy PBN pod kątem artykułów, które ukazały się w prestiżowych czasopismach informatycznych o tematyce SI.

Mapy prezentujące ośrodki naukowe zatrudniające badaczy publikujących prace naukowe z zakresu SI lub też artykuły w prestiżowych czasopismach informatycznych o tematyce SI umieszczone zostały w czwartej części raportu.

Strategie publikacyjne wybranych instytucji naukowych omówiono w rozdziale piątym.

Kontekst badania

Przedstawione analizy stanowią część badania „Rozwój sztucznej inteligencji w sektorze nauki w Polsce”, realizowanego przez Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy na zlecenie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Celem badania jest diagnoza stanu sektora nauki w odniesieniu do badań nad sztuczną inteligencją, identyfikacja jego mocnych stron oraz najważniejszych obszarów problemowych, które mogą spowolnić rozwój sztucznej inteligencji w Polsce.

Prezentacja pełnego raportu z badania planowana jest na grudzień 2019 roku.

BADACZE SI ZE WSZYSTKICH DYSCYPLIN NAUKI

Statystyki dotyczące badaczy SI i ich dorobku publikacyjnego z lat 2013–2018 opracowane na podstawie listy słów kluczowych identyfikujących prace o tematyce SI w systemie Polska Bibliografia Naukowa.

Badacze sztucznej inteligencji i ich publikacje ogółem

W latach 2013–2018 w bazie Polska Bibliografia Naukowa zarejestrowanych zostało 11 766 publikacji, które w tytule lub abstrakcie zawierały co najmniej jedno słowo kluczowe charakterystyczne dla prac z obszaru sztucznej inteligencji. Aż 45% z tych prac powstało w ramach dwóch dyscyplin naukowych: informatyki oraz informatyki technicznej i telekomunikacji.

Analiza tych publikacji pozwala uznać, że w instytucjach naukowych w Polsce nad zagadnieniami SI pracuje obecnie około 1,5 tys. badaczy z obszaru informatyki.

W ramach pozostałych dyscyplin tworzone są prace naukowe o zastosowaniach SI oraz dotyczące różnych aspektów rozwoju tych technologii. W analizowanych latach opublikowało je około 5 tys. badaczy.

informatyka* i telekomunikacja



Liczba badaczy

którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jedną pracę naukową z zakresu SI



Liczba publikacji

naukowych z lat 2013–2018, które zawierały słowa kluczowe charakterystyczne dla prac z obszaru SI

pozostałe dyscypliny nauki



Liczba badaczy

którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jedną pracę naukową z zakresu SI



Liczba publikacji

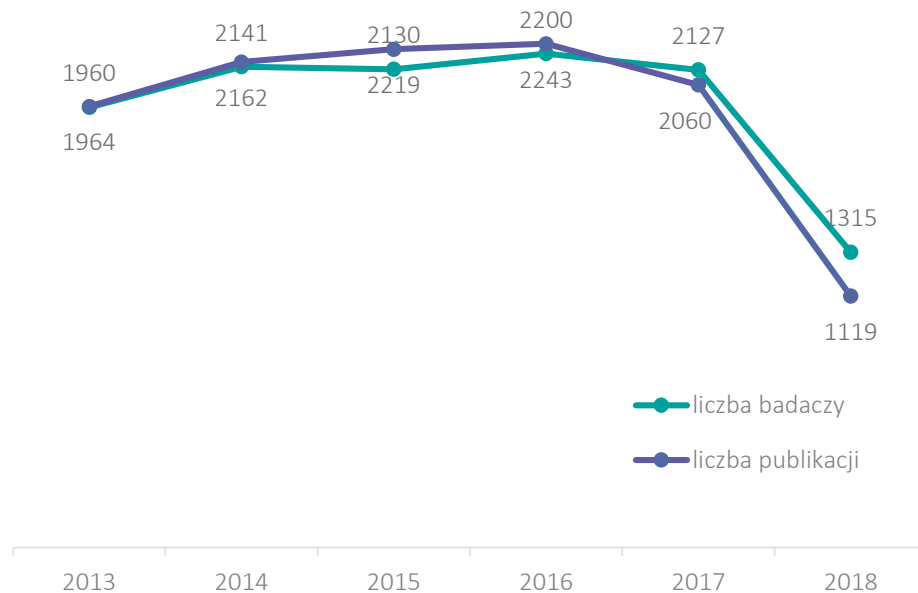
naukowych z lat 2013–2018, które zawierały słowa kluczowe charakterystyczne dla prac z obszaru SI

Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

*Dotyczy naukowców, którzy jako jedną ze swoich dyscyplin naukowych wymienili informatykę w ramach nauk ścisłych lub informatykę techniczną i telekomunikację, zgodnie z obowiązującą klasyfikacją dyscyplin.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

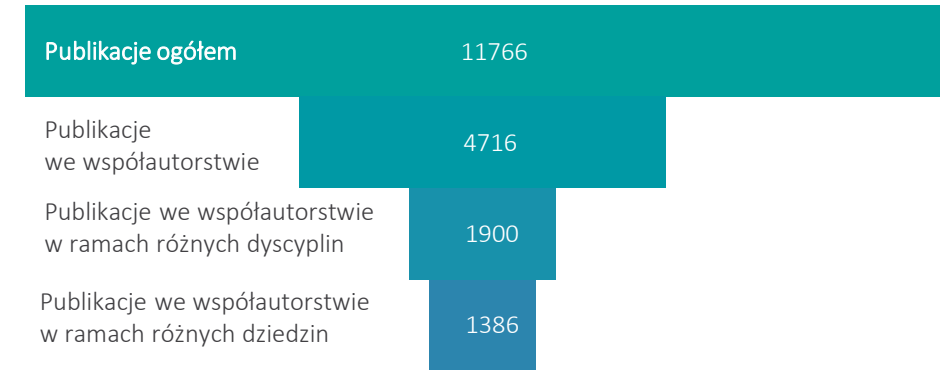
Liczba badaczy SI i liczba prac naukowych z zakresu SI opublikowanych przez nich w latach 2013–2018



Uwaga do obu rysunków: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło obu rysunków: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

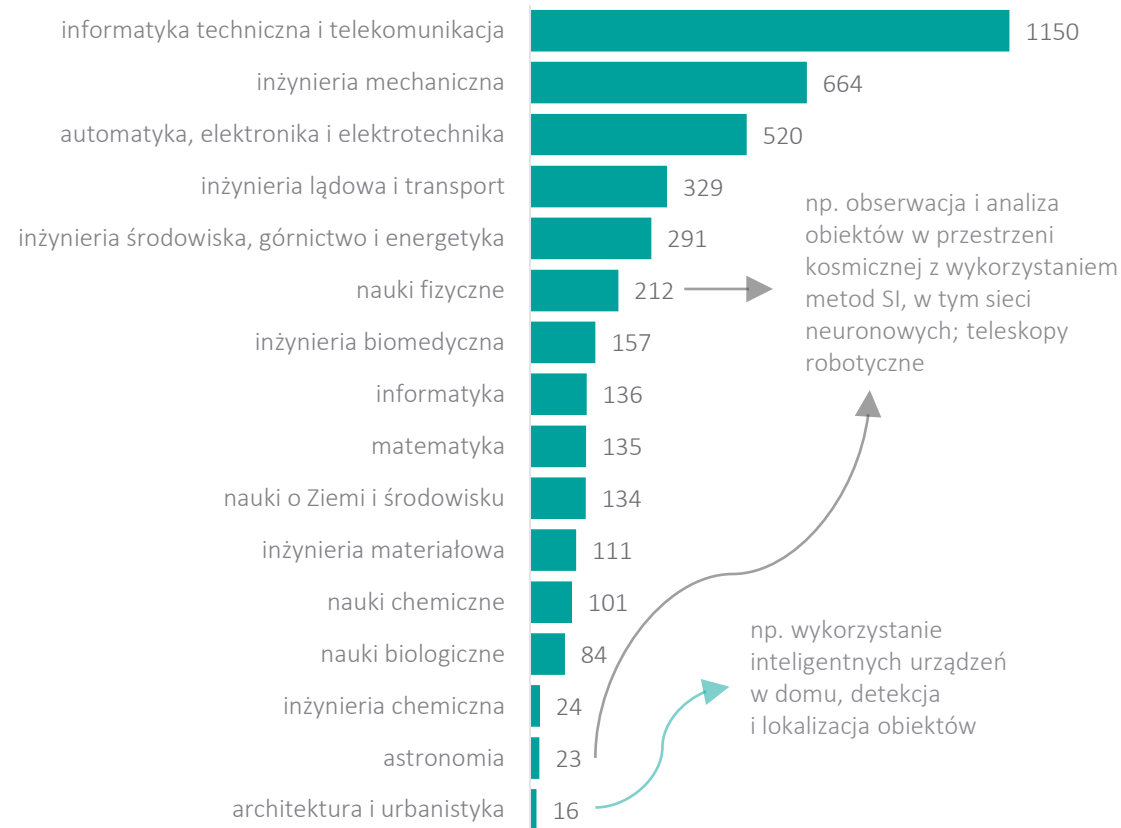
Skala współautorstwa i interdyscyplinarności publikacji związanych z tematyką SI w latach 2013–2018



Liczba wszystkich badaczy zajmujących się SI, podobnie jak liczba tworzonych przez nich publikacji w latach 2013–2017 pozostawała stabilna i oscylowała w granicach 2 000–2 200 badaczy lub publikacji. Dane dla 2018 roku mają charakter jedynie poglądowy, ponieważ dane o opublikowanych wtedy pracach nadal rejestrowane są w systemie PBN.

W czterech na dziesięć przypadków publikacje dotyczące tematyki SI mają więcej niż jednego autora. Z kolei spośród publikacji wieloautorskich 40% to efekt pracy badaczy reprezentujących różne dyscypliny naukowe. Jedynie 11,8% wszystkich publikacji powstało w ramach współpracy naukowców zajmujących się różnymi dziedzinami nauki.

Liczba badaczy w ramach dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych oraz inżynieryjno-technicznych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jedną pracę z zakresu SI, według dyscyplin naukowych



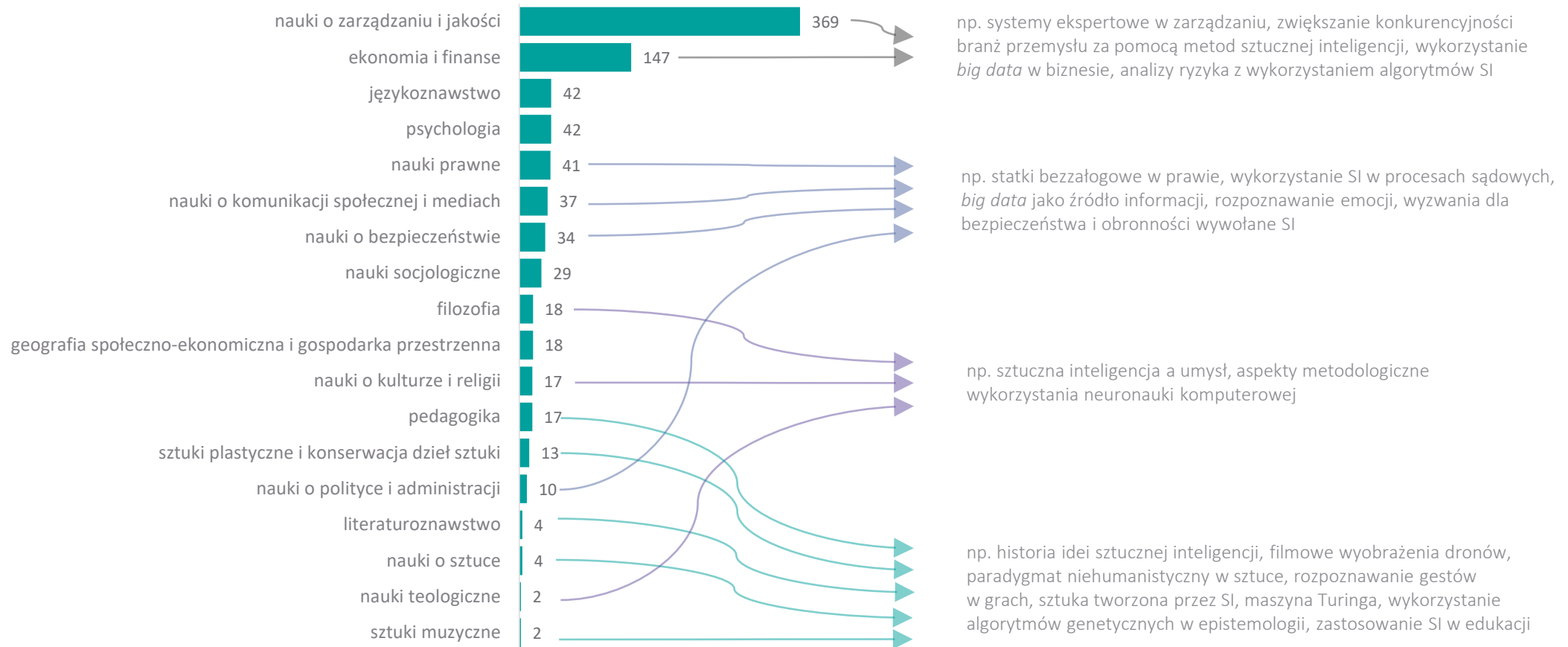
Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

W latach 2013–2018 najwięcej naukowców z obszaru SI prowadziło badania w ramach nauk inżynieryjno-technicznych (3 262 osób, które wskazały tę dyscyplinę jako swoją główną), z czego najwięcej w ramach informatyki technicznej i telekomunikacji (1 150 osób). W ramach nauk ścisłych publikacje dotyczące SI stworzyło łącznie 825 naukowców, z czego 136 osób wskazywało informatykę jako swoją pierwszą bądź jedyną dyscyplinę naukową.

Warto zwrócić uwagę, że sztuczna inteligencja interesuje badaczy z wielu dyscyplin. Na kolejnej stronie znajduje się wykres przedstawiający liczbę badaczy SI w ramach dziedzin humanistycznych, społecznych, teologicznych i sztuki. Przegląd tematów publikacji tworzonych przez naukowców z tych dziedzin pokazuje, że w obrębie nauk o zarządzaniu i jakości, a także ekonomii i finansów metody sztucznej inteligencji są stosowane do rozwiązywania zagadnień z zakresu ryzyka czy konkurencyjności. Z kolei w ramach nauk prawnych, filozofii czy sztuki odnaleźć można analizy zastosowania sztucznej inteligencji w różnych obszarach życia. Łącznie w ramach nauk społecznych prace o SI w analizowanym okresie tworzyło 744 badaczy, natomiast w obrębie nauk humanistycznych – 85.

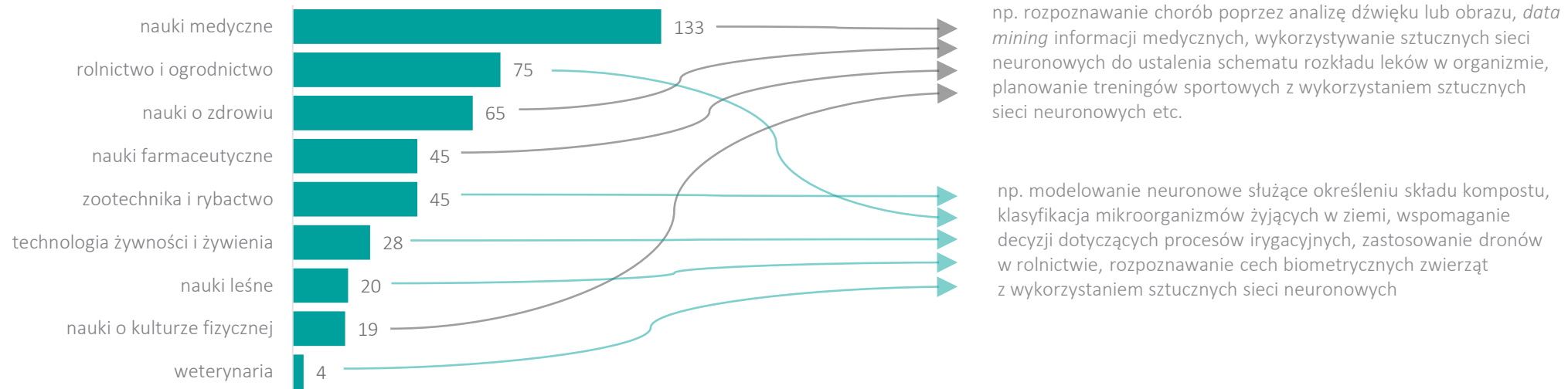
Liczba badaczy z nauk humanistycznych, społecznych, teologicznych i sztuki, którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jedną pracę z zakresu SI, według dyscyplin naukowych



Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Liczba badaczy z nauk medycznych, nauk o zdrowiu i nauk rolniczych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jedną pracę z zakresu SI, według dyscyplin naukowych



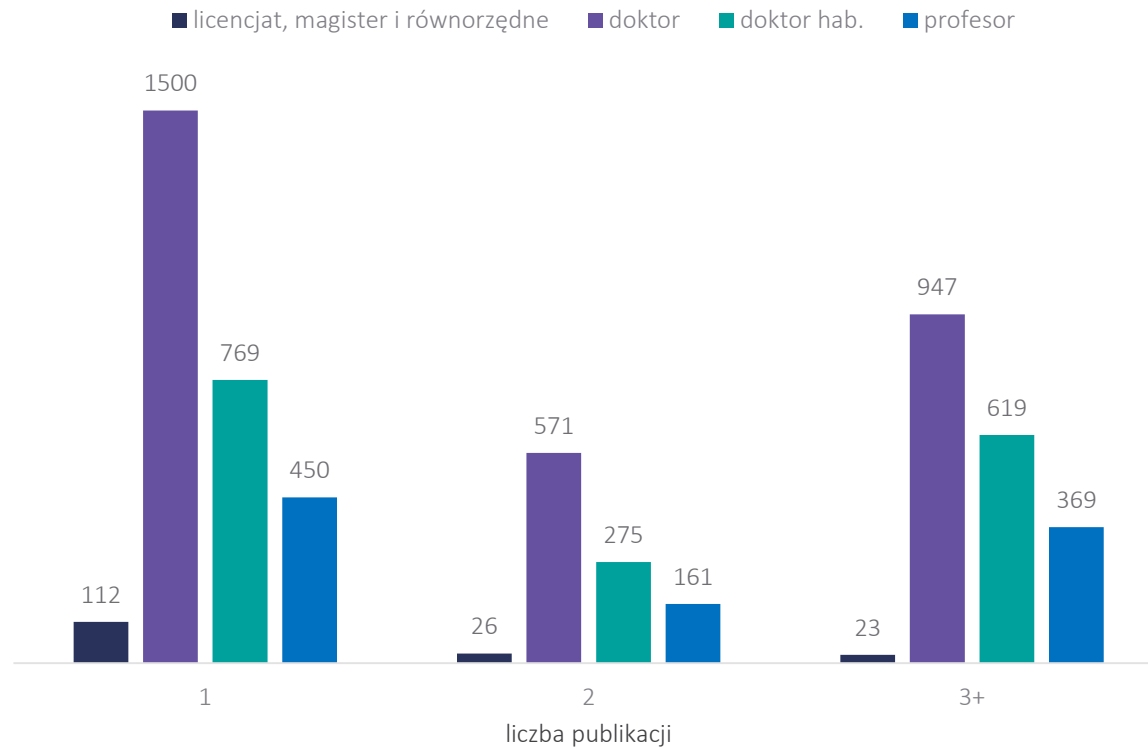
Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Metody SI znajdują także zastosowanie w naukach medycznych i o zdrowiu (łącznie w ramach tej dziedziny prace o zastosowaniu SI opublikowało 262 badaczy). Ciekawe są także tematy prac z obszaru nauk rolniczych, które zostały

napisane łącznie przez 172 specjalistów, w tym przede wszystkim w ramach trzech dyscyplin: rolnictwa i ogrodnictwa, zootechniki i rybactwa oraz technologii żywności i żywienia.

Liczba badaczy, którzy w latach 2013–2018 opublikowali jedną, dwie lub co najmniej trzy prace naukowe z zakresu SI, według stopni i tytułów naukowych



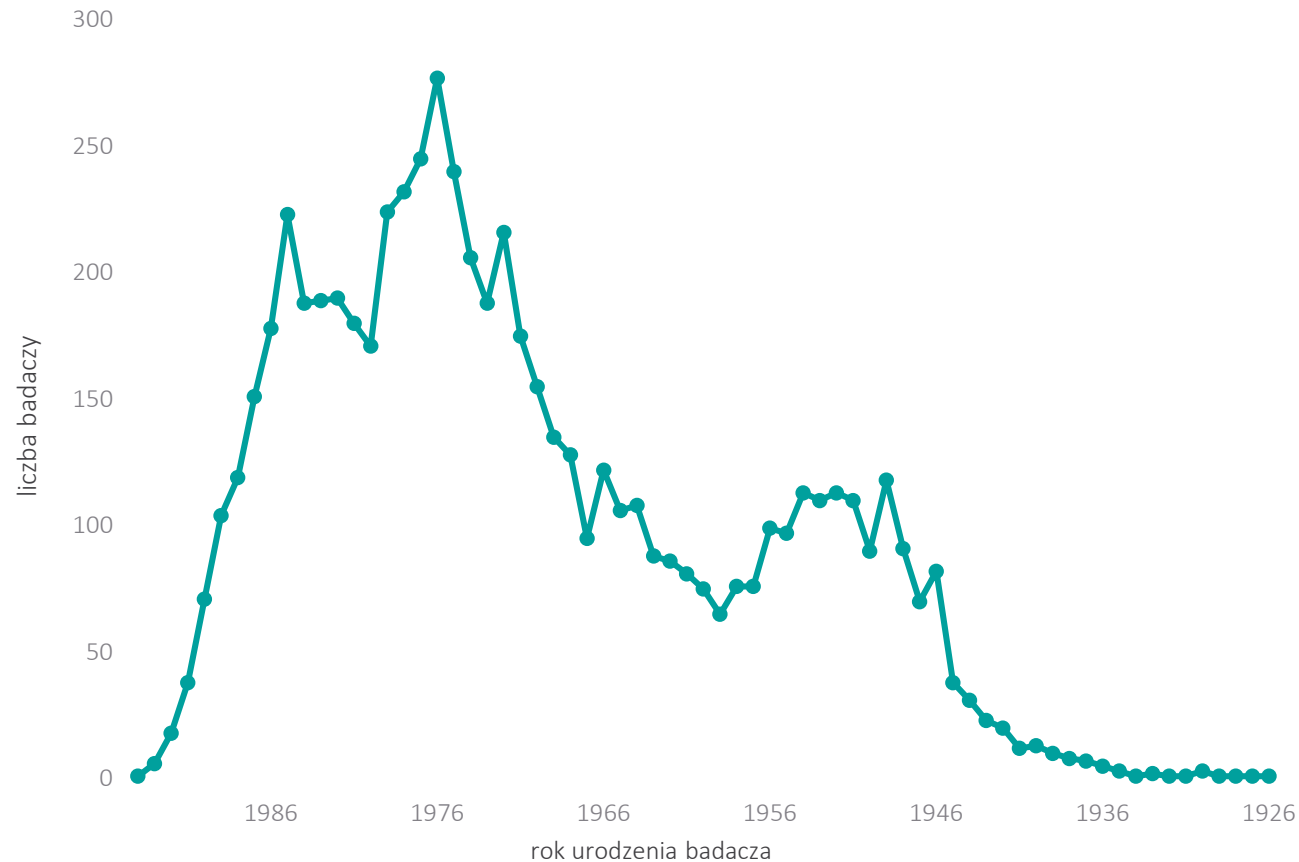
Temat sztucznej inteligencji poruszali w swoich publikacjach przede wszystkim badacze posiadający co najmniej tytuł naukowy doktora (52%). Aktywność w tym zakresie osób z tytułem licencjata, magistra i równorzędnym była niewielka. Wśród badaczy SI reprezentujących wszystkie dyscypliny naukowe było 29% doktorów habilitowanych i 17% profesorów.

Jedna trzecia badaczy w ciągu sześciu analizowanych lat opublikowała co najmniej trzy prace naukowe z zakresu SI, natomiast niemalże połowa nie więcej niż jedną.

Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Liczba badaczy, którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jedną pracę naukową z zakresu SI, według roku urodzenia



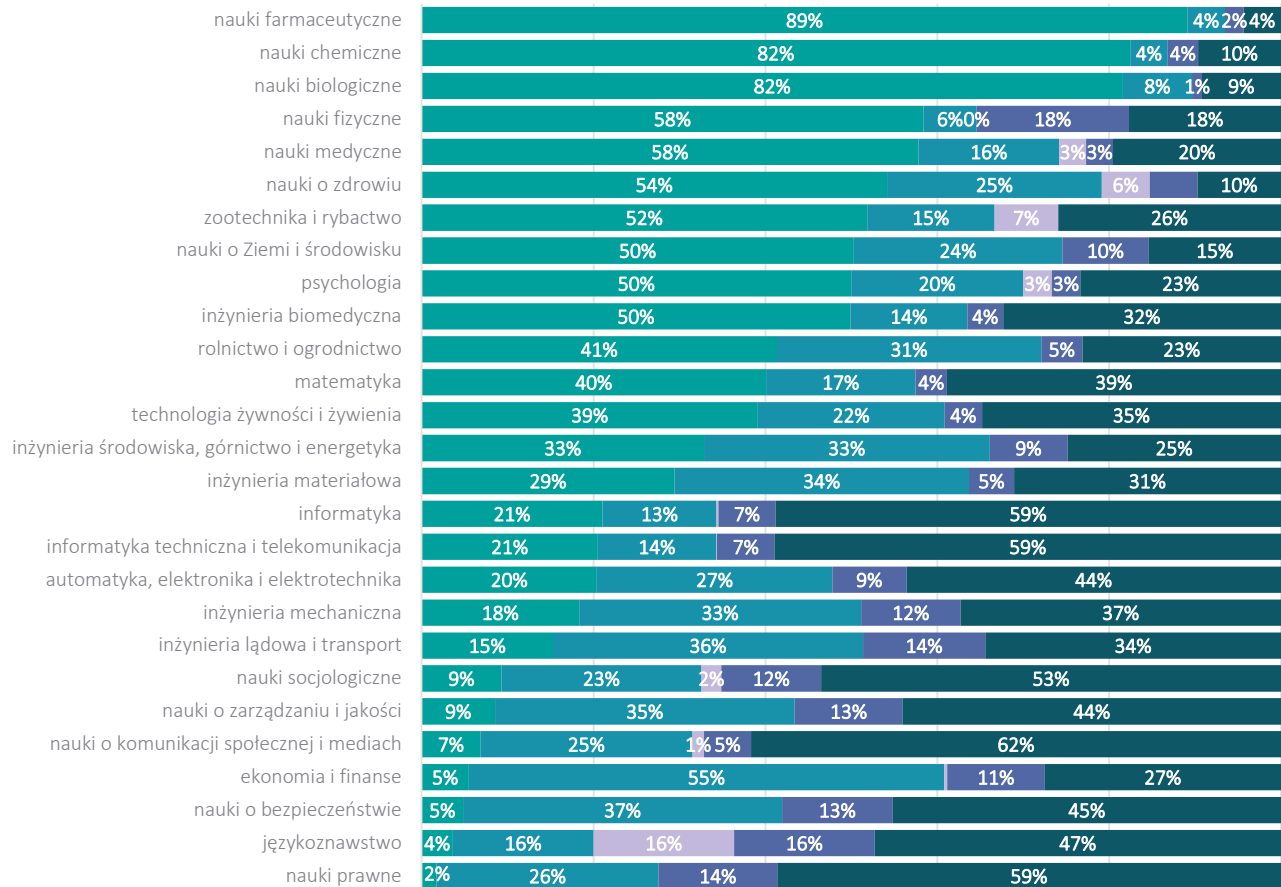
Największa grupa specjalistów SI, którzy są aktywni publikacyjnie, to osoby w czwartej dekadzie życia (2 158 osób) oraz badacze między trzydziestym a trzydziestym dziewięcym rokiem życia (1 693 osoby).

Warto także zwrócić uwagę, że badacze, którzy w 2019 roku osiągnęli 60 lat lub więcej, stanowią niemalże jedną czwartą wszystkich aktywnych publikacyjnie specjalistów SI.

Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Odsetek prac naukowych z zakresu SI opublikowanych w latach 2013–2018 według ich typu, w podziale na dyscypliny nauki

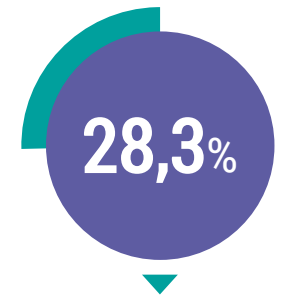


■ artykuły: lista A ■ artykuły: lista B ■ artykuły: lista C ■ artykuły spoza listy ■ monografie i rozdziały

Uwaga: uwzględniono jedynie dyscypliny, w ramach których w latach 2013–2018 opublikowano co najmniej 40 prac naukowych związanych tematyką SI. Prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły) wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

W zbiorze wszystkich publikacji naukowych o tematyce SI znalazło się 56% artykułów z czasopism naukowych oraz 44% monografii lub rozdziałów w pracach zbiorowych. Spośród wszystkich artykułów 43% stanowiły prace opublikowane w czasopismach z tak zwanej listy A.

Jak pokazano na wykresie, te ogólne statystyki wyglądają inaczej w poszczególnych dyscyplinach naukowych. Największy odsetek artykułów o tematyce SI opublikowanych w czasopismach z listy A charakteryzował nauki chemiczne (82%), biologiczne (82%) i fizyczne (58%). W przypadku informatyki technicznej i telekomunikacji oraz informatyki w ramach nauk ścisłych udział ten wyniósł 21%. Specjaliści SI w dyscyplinach informatycznych wyraźnie preferują publikowanie monografii (stanowią one 59% ogółu powstałych w ramach tych dyscyplin prac). Wśród nich znajdują się między innymi materiały pokonferencyjne.



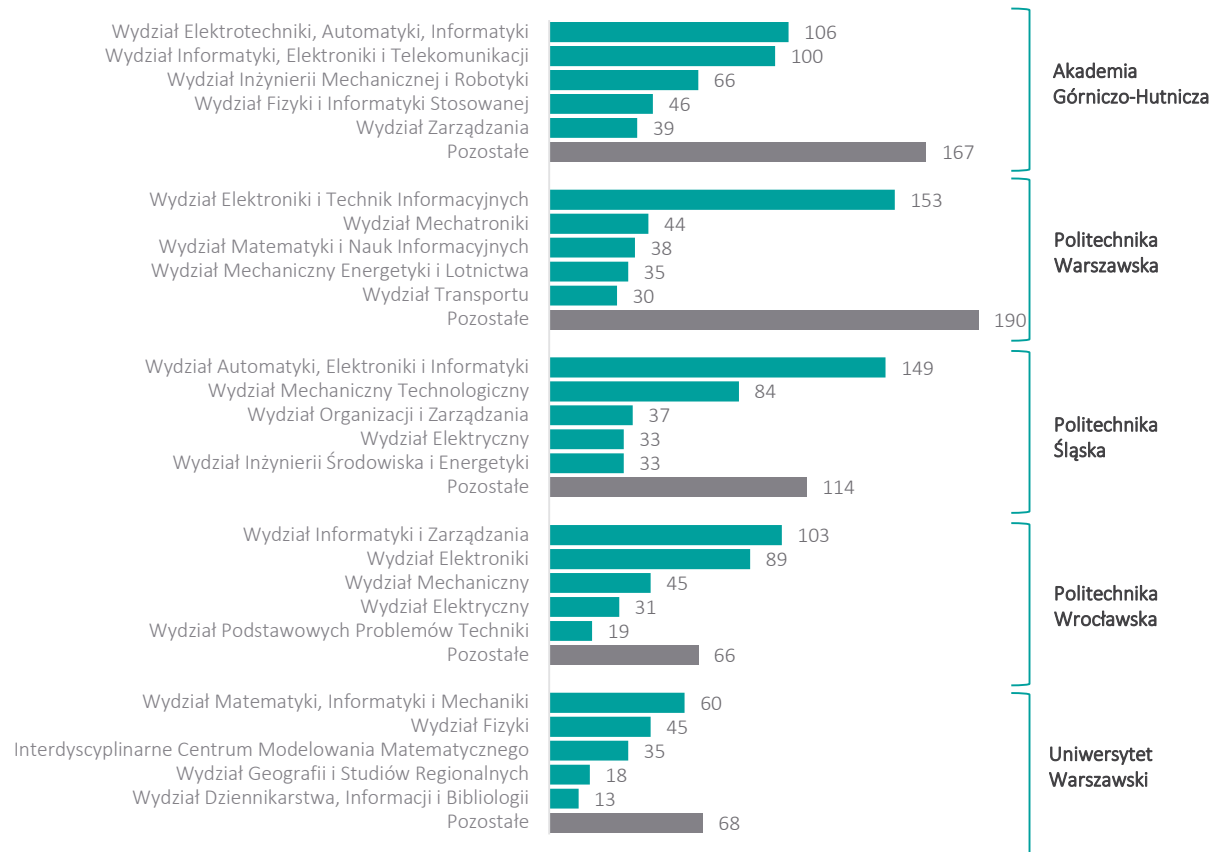
artykułów naukowych w czasopismach z listy A

znalazło się w zbiorze wszystkich publikacji związanych z tematyką SI wyszukanych za pomocą listy słów kluczowych.

Czasopisma z listy A posiadają współczynnik wpływu (*impact factor*) i znajdują się w bazie Journal Citation Reports.

Często uznawane są za najlepszy sposób przedstawienia wyników badań możliwie szerokiemu gronu odbiorców.

Ranking instytucji naukowych z największą liczbą badaczy, którzy w latach 2013–2018 opublikowali prace naukowe z zakresu SI



Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Za centra naukowe rozwijające technologię sztucznej inteligencji uznać można jednostki, które afiliowały najwięcej autorów prac naukowych z tego obszaru: Akademię Górniczo-Hutniczą, Politechnikę Warszawską, Politechnikę Śląską, Politechnikę Wrocławską i Uniwersytet Warszawski.

Na każdej z tych uczelni najwięcej naukowców publikujących w zakresie sztucznej inteligencji zatrudnionych jest na wydziałach związanych z informatyką. Na uwagę zasługuje to, że badania nad sztuczną inteligencją prowadzone są również na innych wydziałach (patrz wykres po lewej).

Ranking dwudziestu instytucji naukowych, w których powstało najwięcej publikacji o tematyce SI, zaprezentowano w tabeli na kolejnej stronie. W przypadku Instytutu Badań Systemowych PAN każdy z badaczy był autorem bądź współautorem średnio niemalże jedenastu publikacji. Ponad cztery prace naukowe przypadły na jednego badacza także na Politechnice Częstochowskiej, w Polsko-Japońskiej Akademii Technik Komputerowych oraz na Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu.

Gdy weźmie się natomiast pod uwagę udział artykułów z tak zwanej listy A w ogóle publikacji, to prym wśród tych dwudziestu instytucji wiodą: Uniwersytet Śląski w Katowicach (44,6%), Instytut Badań Systemowych PAN (42,3%), Politechnika Gdańska (32,7%) oraz Uniwersytet Warszawski (31,4%).

Ranking instytucji naukowych, w których w latach 2013–2018 opublikowano największą liczbę prac naukowych z zakresu SI

Lp.	Instytucja naukowa	Liczba publikacji	% artykułów z listy A	Liczba badaczy	Liczba publikacji* na jednego badacza	Lp.	Instytucja naukowa	Liczba publikacji	% artykułów z listy A	Liczba badaczy	Liczba publikacji* na jednego badacza
1.	Akademia Górniczo-Hutnicza	1187	26,5%	523	3,87	11.	Uniwersytet Warszawski	226	31,4%	233	2,12
2.	Politechnika Śląska	1022	20,6%	441	3,98	12.	Uniwersytet Śląski w Katowicach	202	44,6%	100	3,27
3.	Politechnika Warszawska	992	20,3%	488	3,09	13.	Politechnika Lubelska	194	17,5%	114	2,49
4.	Politechnika Wrocławska	632	20,6%	352	3,01	14.	Politechnika Koszalińska	176	18,8%	75	3,59
5.	Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk	475	42,3%	66	10,86	15.	Politechnika Poznańska	175	24,0%	136	2,43
6.	Politechnika Gdańska	382	32,7%	256	2,75	16.	Uniwersytet Jagielloński	172	29,7%	118	2,18
7.	Politechnika Częstochowska	304	15,5%	108	4,64	17.	Politechnika Świętokrzyska	170	15,9%	70	3,90
8.	Politechnika Łódzka	281	23,1%	164	3,22	18.	Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu	144	6,3%	43	4,37
9.	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie	266	22,9%	138	3,22	19.	Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych	143	14,7%	47	4,60
10.	Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego	234	13,2%	200	2,35	20.	Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki	140	17,9%	83	2,28

Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

* Dotyczy autorstwa lub współautorstwa publikacji z zakresu SI przypadającego na jednego badacza z danej instytucji, który opublikował co najmniej jedną pracę z zakresu SI.

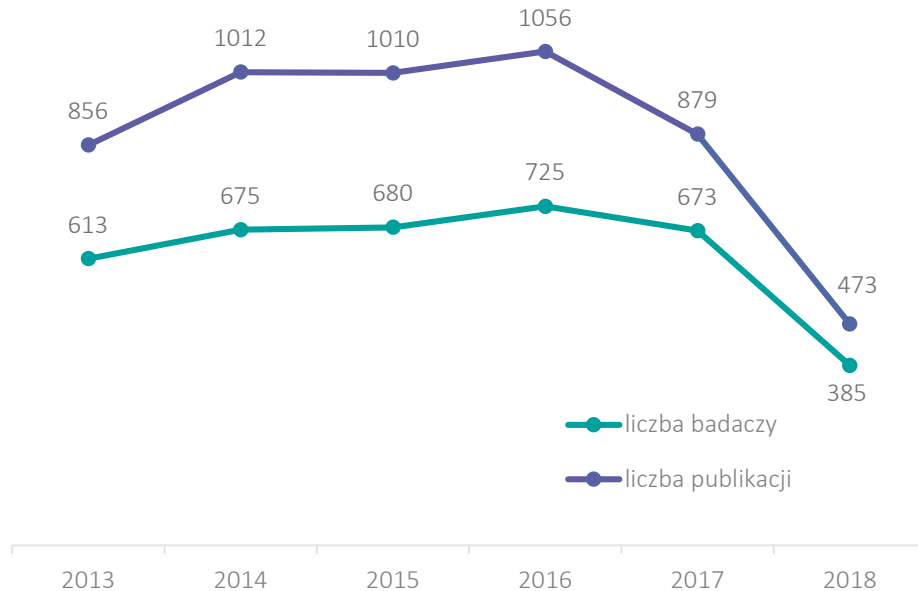
Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

BADACZE SI Z DYSZYPLIN INFORMATYCZNYCH

Statystyki dotyczące badaczy tematyki SI, którzy jako jedną ze swoich głównych dyscyplin naukowych podają informatykę lub informatykę techniczną i telekomunikację.

Analiza ich dorobku publikacyjnego z lat 2013–2018 przeprowadzona została na podstawie listy słów kluczowych identyfikujących prace o tematyce SI zarejestrowane w bazie Polska Bibliografia Naukowa.

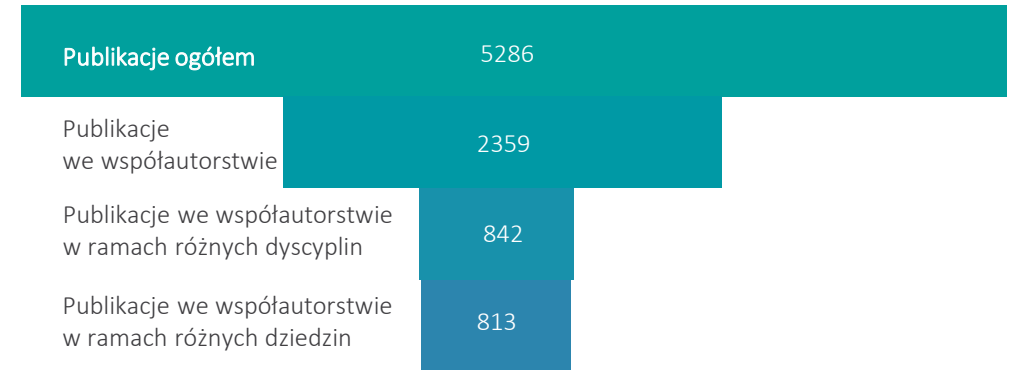
Liczba badaczy z dyscyplin informatycznych i liczba prac naukowych z zakresu SI opublikowanych przez nich w latach 2013–2018



Uwaga do obu rysunków: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło obu rysunków: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

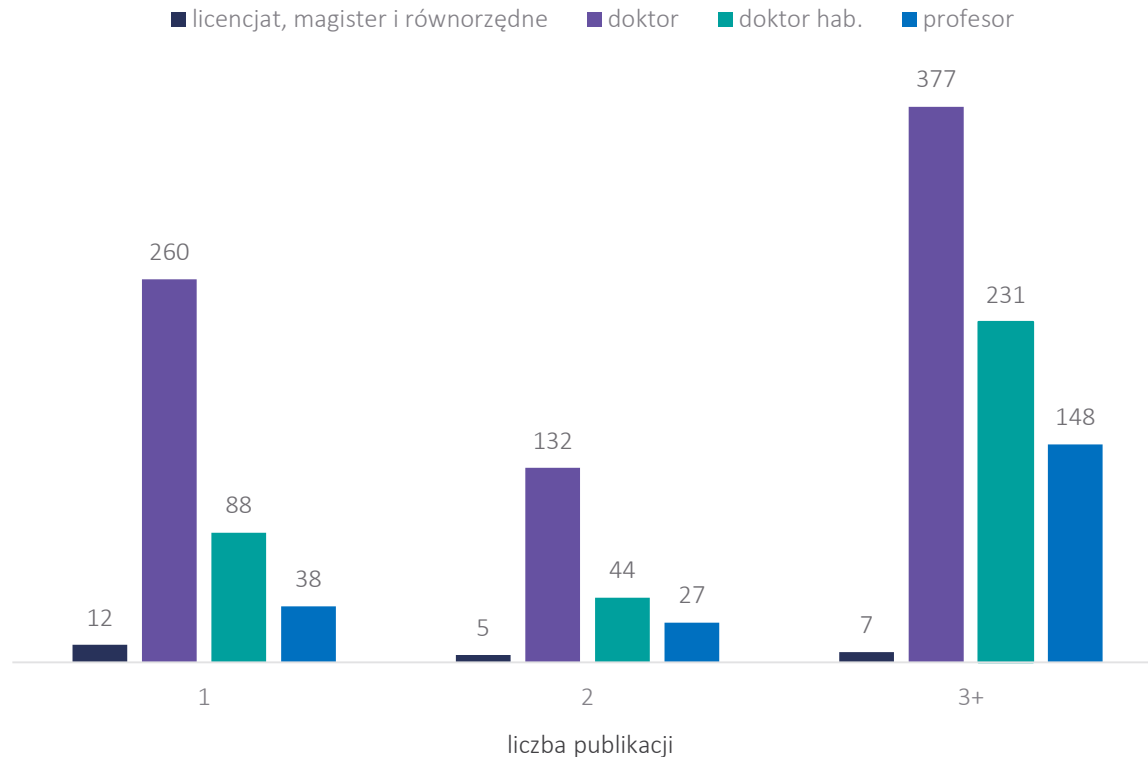
Skala współautorstwa i interdyscyplinarności publikacji związanych z tematyką SI wśród badaczy z dyscyplin informatycznych w latach 2013–2018



Liczba badaczy z dyscyplin informatycznych zajmujących się SI, podobnie jak liczba tworzonych przez nich publikacji w latach 2013–2016 pozostawała dość stabilna: w każdym kolejnym roku powstawały średnio 984 publikacje tworzone przez 673 autorów. Dane dla roku 2018 mają charakter jedynie poglądowy, ponieważ dane o opublikowanych wtedy pracach nadal wprowadzane są do bazy PBN.

Ponad połowa publikacji dotyczących tematyki SI autorstwa badaczy z dyscyplin informatycznych ma tylko jednego autora. Z kolei spośród publikacji wieloautorских 36% stanowi efekt pracy badaczy reprezentujących różne dyscypliny naukowe. Co interesujące, 15% wszystkich publikacji powstało w ramach współpracy naukowców-informatyków z reprezentantami innych dziedzin nauki.

Liczba badaczy z dyscyplin informatycznych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali jedną, dwie lub co najmniej trzy prace naukowe z zakresu SI, według stopni i tytułów naukowych



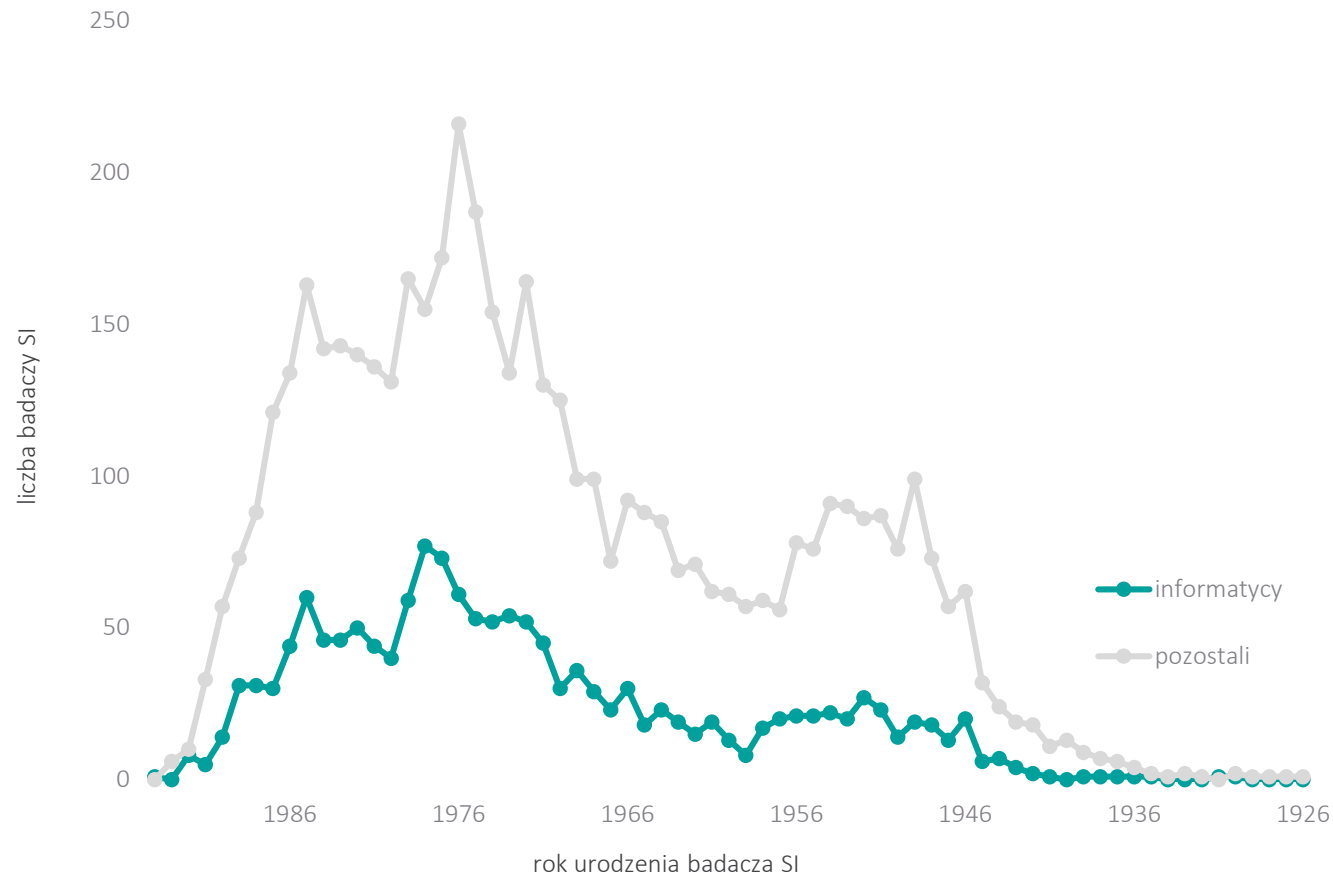
Prace naukowe o tematyce SI publikowali przede wszystkim badacze z dyscyplin informatycznych posiadający co najmniej stopień naukowy doktora. Stanowili oni 56% wszystkich autorów. W analizowanym okresie wśród autorów publikacji było więcej doktorów habilitowanych niż profesorów.

Największą grupę autorów z dyscyplin informatycznych stanowią osoby, które w ciągu sześciu analizowanych lat opublikowały co najmniej trzy artykuły lub monografie z zakresu sztucznej inteligencji (56%).

Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Liczba badaczy z dyscyplin informatycznych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jedną pracę naukową z zakresu SI, według roku urodzenia, na tle autorów prac z pozostałych dyscyplin naukowych



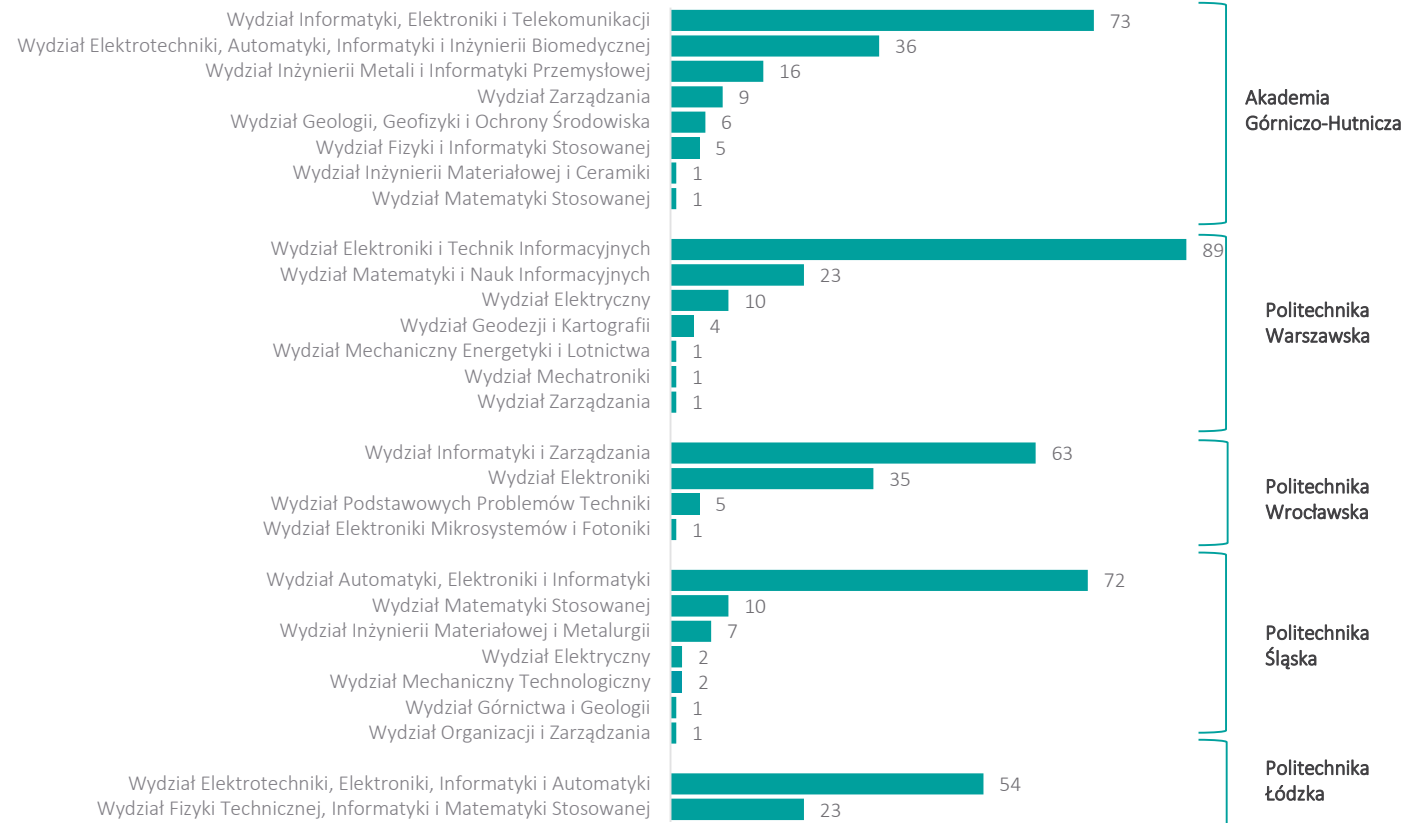
W analizowanym zbiorze prace o tematyce SI opublikowało najwięcej badaczy z dyscyplin informatycznych w trzeciej lub czwartej dekadzie życia (odpowiednio 556 osób i 422 osoby). Łącznie stanowią oni 64% aktywnych publikacyjnie badaczy-informatyków.

W analizowanym zbiorze publikacji znalazło się także 290 osób powyżej sześćdziesiątego roku życia (19% ogółu).

Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Ranking instytucji naukowych z największą liczbą badaczy z dyscyplin informatycznych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali prace naukowe z zakresu SI



Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Wśród pięciu instytucji naukowych z największą liczbą badaczy z dyscyplin informatycznych publikujących prace naukowe o tematyce SI znajdują się: Akademia Górniczo-Hutnicza, Politechnika Warszawska, Politechnika Wroclawska, Politechnika Śląska oraz Politechnika Łódzka. Wydziałem, na którym zatrudnionych jest najwięcej tego typu specjalistów jest natomiast Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej.

Na kolejnej stronie zaprezentowano ranking dwudziestu ośrodków naukowych, w których powstało najwięcej publikacji z zakresu SI autorstwa badaczy z dyscyplin informatycznych.

Należy podkreślić, że największy odsetek artykułów z tak zwanej listy A powstało w Instytucie Badań Systemowych (IBS) PAN (43,3%), na Politechnice Poznańskiej (40,5%), na Uniwersytecie Warszawskim (40%) oraz w Instytucie Podstaw Informatyki PAN (37,5%). IBS PAN charakteryzuje także największa intensywność prac nad tego typu zagadnieniami, wyrażona wysoką liczbą autorstw lub współautorstw publikacji przypadających na jednego badacza-informatyka (13,3).

Ranking instytucji naukowych, w których w latach 2013–2018 badacze z dyscyplin informatycznych opublikowali największą liczbę prac naukowych z zakresu SI

Lp.	Instytucja naukowa	Liczba publikacji	% artykułów z listy A	Liczba badaczy	Liczba publikacji* na jednego badacza	Lp.	Instytucja naukowa	Liczba publikacji	% artykułów z listy A	Liczba badaczy	Liczba publikacji* na jednego badacza
1.	Akademia Górniczo-Hutnicza	601	22,1%	147	6,05	11.	Instytut Podstaw Informatyki Polskiej Akademii Nauk	107	37,4%	36	3,89
2.	Politechnika Warszawska	458	17,2%	129	4,97	12.	Polsko-Japońska Akademia Techniki Komputerowych	107	15,9%	20	6,7
3.	Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk	450	43,3%	51	13,3	13.	Politechnika Świętokrzyska	94	16,0%	21	7,9
4.	Politechnika Śląska	388	19,1%	95	6,35	14.	Wojskowa Akademia Techniczna	87	12,6%	51	4,49
5.	Politechnika Wrocławska	308	15,6%	104	4,31	15.	Akademia Morska w Szczecinie	82	18,3%	24	4,42
6.	Politechnika Łódzka	211	18,5%	77	4,90	16.	Politechnika Poznańska	79	40,5%	38	3,87
7.	Politechnika Częstochowska	206	16,5%	46	7,5	17.	Uniwersytet Warszawski	75	40,0%	45	2,34
8.	Politechnika Gdańska	161	28,0%	70	3,66	18.	Politechnika Białostocka	73	30,1%	30	4,10
9.	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie	132	18,2%	50	3,53	19.	Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach	65	16,9%	11	9,09
10.	Uniwersytet Śląski w Katowicach	117	23,9%	41	4,46	20.	Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania	64	26,6%	23	4,30

Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

* Dotyczy autorstwa lub współautorstwa publikacji z zakresu SI przypadającego na jednego badacza z danej instytucji, który opublikował co najmniej jedną pracę z zakresu SI.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

BADACZE W PRESTIŻOWYCH CZASOPISMACH SI

Statystyki dotyczące badaczy tematyki SI i ich dorobku publikacyjnego opracowane na podstawie listy prestiżowych czasopism informatycznych zamieszczonej w serwisie internetowym Guide2Research.

Wszelkie dane o badaczach i ich publikacjach pochodzą z bazy Polska Bibliografia Naukowa.

Badacze sztucznej inteligencji i ich publikacje w prestiżowych czasopiśmie

W latach 2013–2018 w bazie Polska Bibliografia Naukowa zarejestrowanych zostało łącznie 1 679 artykułów naukowych w czasopiśmie, których tematyka dotyczy zagadnień takich jak: uczenie maszynowe, przetwarzanie danych (*data mining*) i sztuczna inteligencja, przetwarzanie obrazów oraz interakcje człowiek-maszyna.

łącznie autorów tych artykułów było 1 229.

Aż 68% publikacji tego typu powstało w ramach dwóch dyscyplin naukowych: informatyki oraz informatyki technicznej i telekomunikacji.

informatyka* i telekomunikacja



Liczba badaczy

którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jedną pracę naukową z zakresu SI w prestiżowym czasopiśmie informatycznym



Liczba publikacji

naukowych z lat 2013–2018, opublikowanych w prestiżowych czasopiśmie informatycznych

pozostałe dyscypliny nauki



Liczba badaczy

którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jedną pracę naukową z zakresu SI w prestiżowym czasopiśmie informatycznym



Liczba publikacji

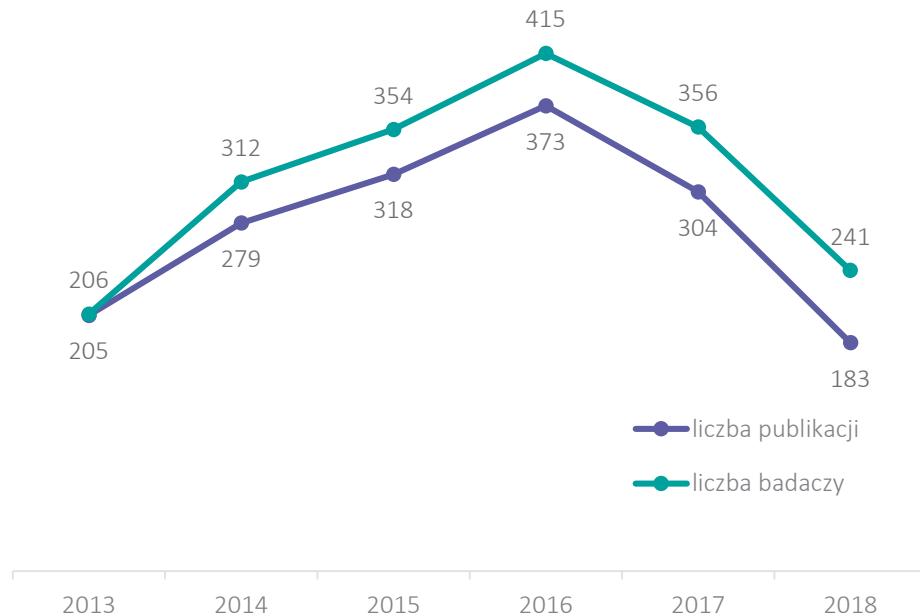
naukowych z lat 2013–2018, opublikowanych w prestiżowych czasopiśmie informatycznych

Uwaga: wzięto pod uwagę publikacje w czasopiśmie posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning*, *data mining and artificial intelligence*; *image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

* Dotyczy naukowców, którzy jako jedną ze swoich dyscyplin naukowych wymienili informatykę w ramach nauk ścisłych lub informatykę techniczną i telekomunikację, zgodnie z obowiązującą klasyfikacją dyscyplin.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

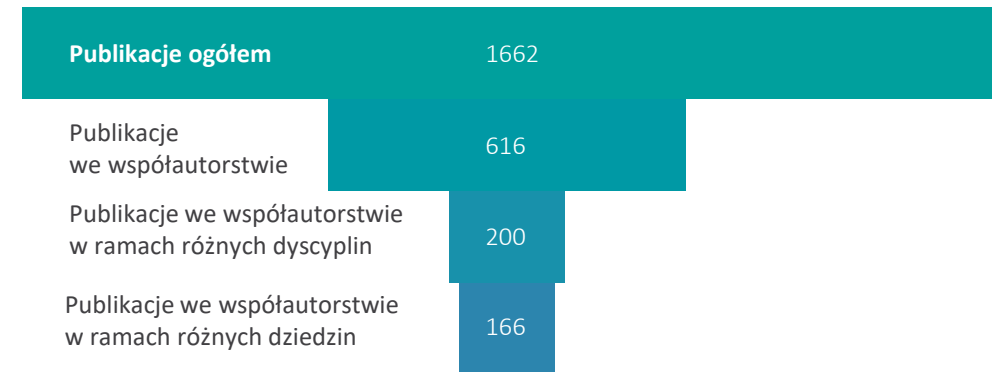
Liczba badaczy i liczba artykułów naukowych opublikowanych przez nich w latach 2013–2018 w prestiżowych czasopismach informatycznych związanych z tematyką SI



Uwaga do obu rysunków: wzięto pod uwagę publikacje w czasopismach posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning, data mining and artificial intelligence; image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

Źródło obu rysunków: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

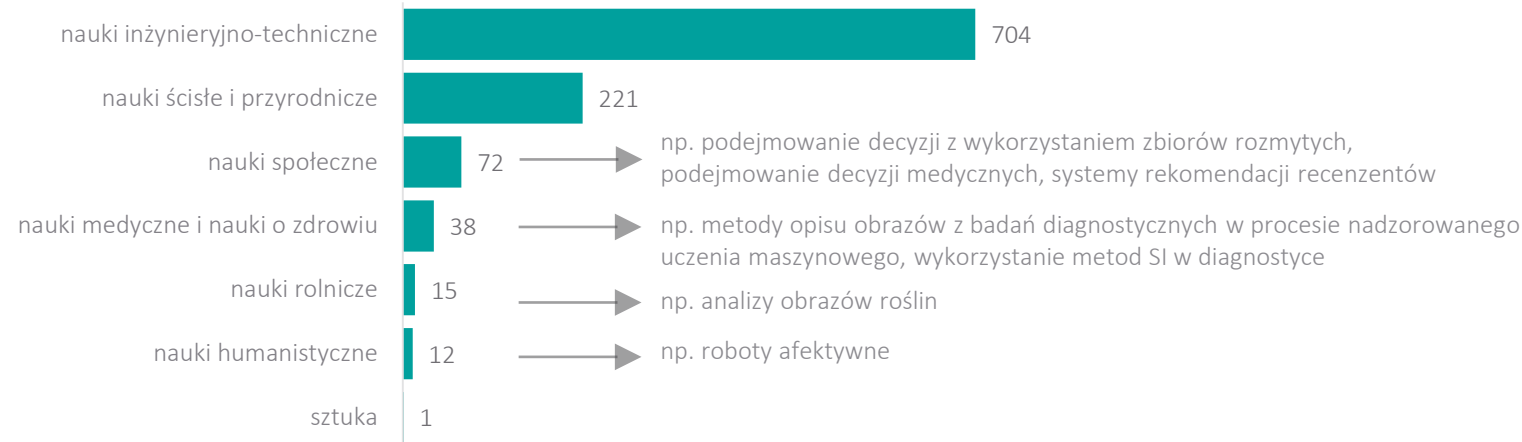
Skala współautorstwa i interdyscyplinarności artykułów naukowych opublikowanych w latach 2013–2018 w prestiżowych czasopismach informatycznych związanych z tematyką SI



Liczba badaczy i artykułów naukowych opublikowanych przez nich w prestiżowych czasopismach informatycznych w latach 2013–2016 systematycznie rosła, po czym zmniejszyła się w roku 2017. Dane dla roku 2018 mają charakter jedynie poglądowy, ponieważ dane o opublikowanych wtedy pracach nadal wprowadzane są do systemu PBN.

Większość takich artykułów (63%) tworzonych jest przez jednego autora. Jeden na dziesięć stanowi natomiast efekt współpracy naukowców reprezentujących różne dziedziny nauki.

Liczba badaczy, którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jeden artykuł naukowy w prestiżowym czasopiśmie informatycznym związanym z tematyką SI, według dziedzin nauki



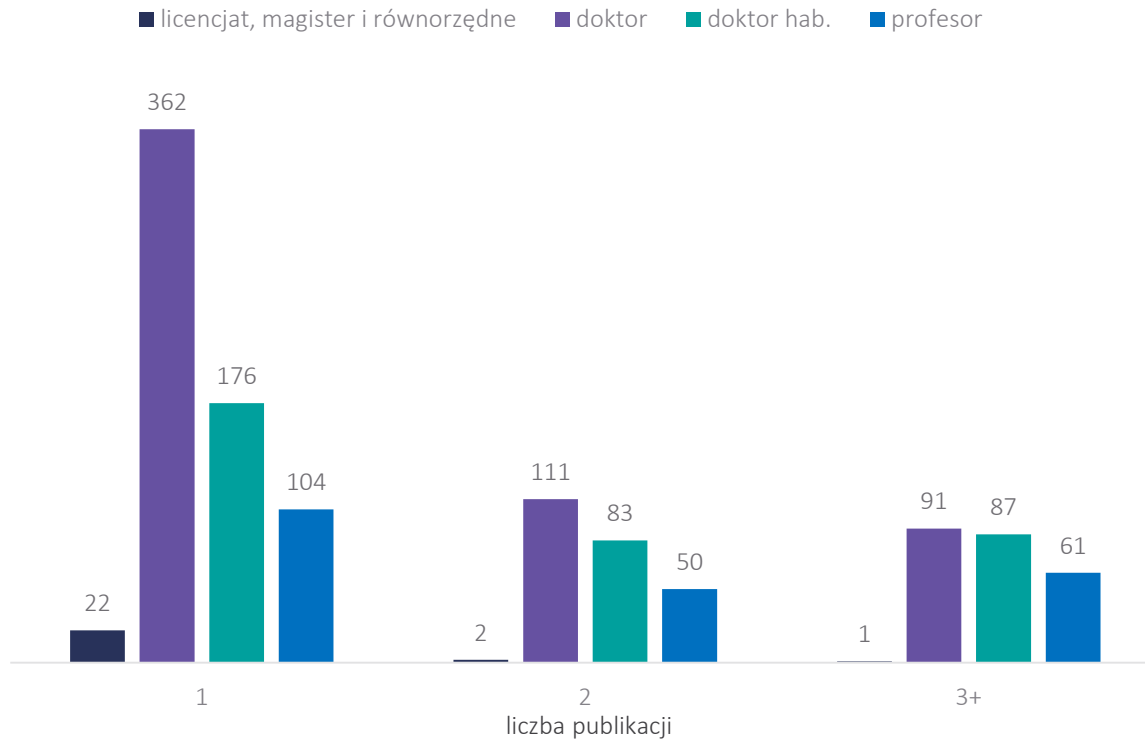
Uwaga: wzięto pod uwagę publikacje w czasopiśmie posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning, data mining and artificial intelligence; image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research. Dziedziny naukowe badaczy określono na podstawie pierwszej wskazanej przez nich dziedziny.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Najwięcej naukowców, którzy opublikowali przynajmniej jedną pracę naukową w prestiżowym czasopiśmie informatycznym związanym z tematyką SI, jako swoją główną dziedzinę badań podało nauki inżynieryjno-techniczne, w tym przede wszystkim informatykę techniczną i telekomunikację (472 osoby) oraz automatykę, elektronikę i elektrotechnikę (100 osób). Następni w kolejności są

przedstawiciele nauk ścisłych i przyrodniczych: matematycy (72 osoby) i informatycy (58 osób). Specjaliści, którzy jako swoją główną dziedzinę wskazali nauki społeczne, nauki medyczne i o zdrowiu, nauki rolnicze, nauki humanistyczne lub dziedzinę sztuki stanowili 11% wszystkich autorów.

Liczba badaczy, którzy w latach 2013–2018 opublikowali jeden, dwa lub co najmniej trzy artykuły naukowe w prestiżowych czasopismach informatycznych związanych z tematyką SI



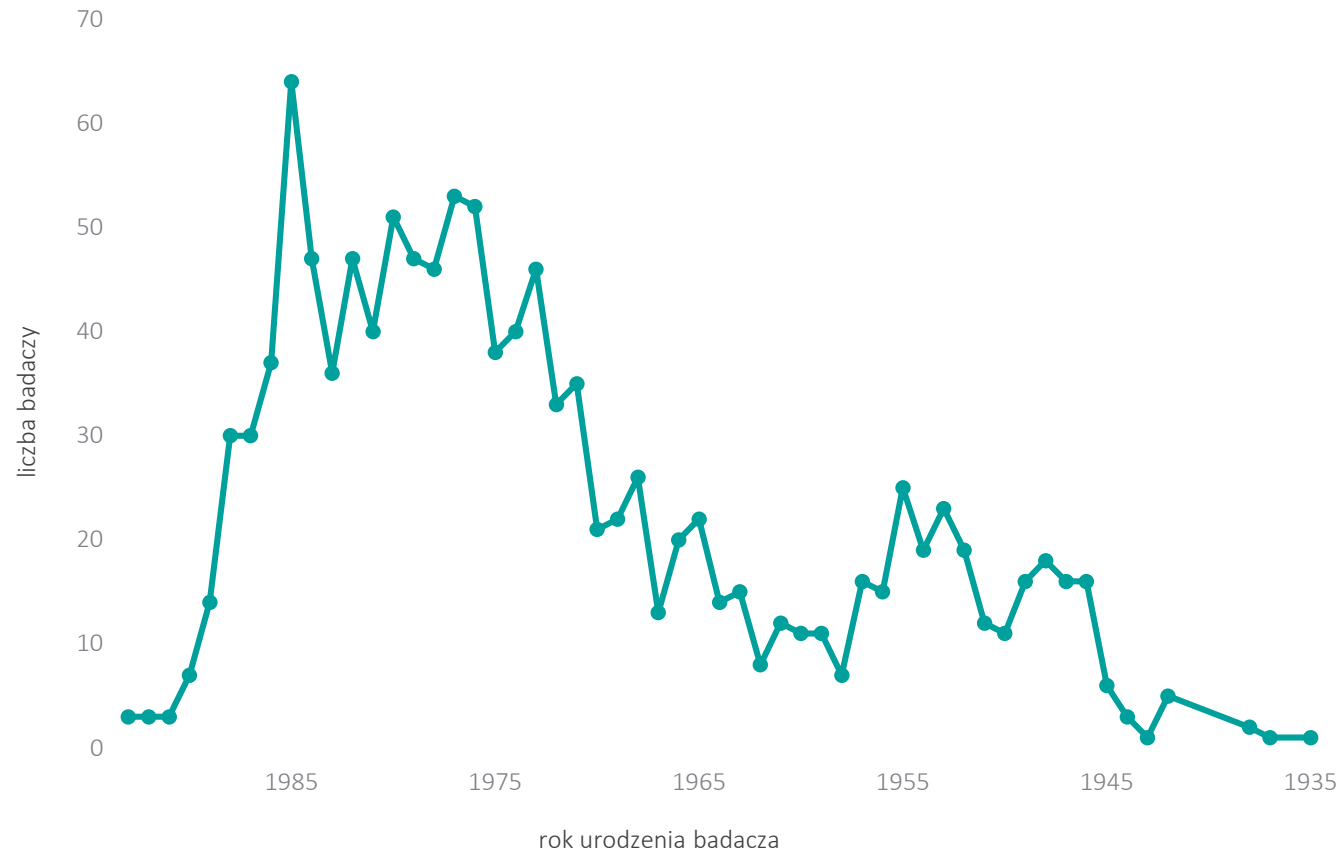
W grupie specjalistów SI publikujących wyniki swoich badań w prestiżowych czasopismach informatycznych znajdują się przede wszystkim doktorzy (49% ogółu autorów), a w następnej kolejności doktorzy habilitowani (30%) oraz profesorowie (19%).

Warto zauważyć, że 21% wszystkich autorów opublikowało w analizowanych latach co najmniej trzy artykuły naukowe tego typu.

Uwaga: wzięto pod uwagę publikacje w czasopismach posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning*, *data mining and artificial intelligence*; *image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Liczba badaczy, którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jeden artykuł naukowy w prestiżowym czasopiśmie informatycznym związanym z tematyką SI, według roku urodzenia



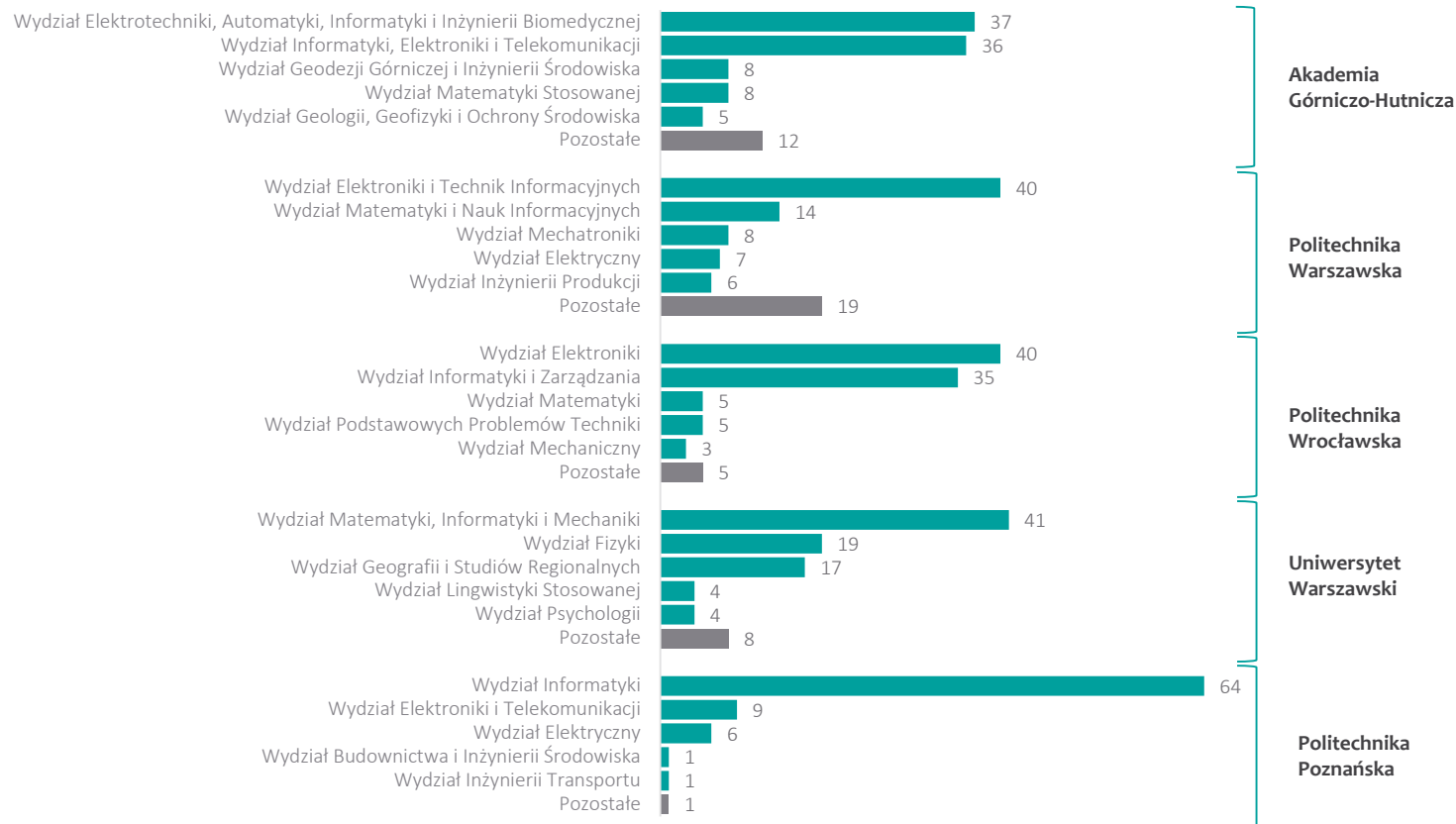
Największa grupa specjalistów, którzy publikują swoje prace w prestiżowych czasopismach związanych z tematyką SI, to osoby w czwartej lub trzeciej dekadzie życia (odpowiednio 411 i 396 osób).

Podobnie liczną grupę (406 osób) stanowią także badacze od pięćdziesiątego roku życia wzwyż.

Uwaga: wzięto pod uwagę publikacje w czasopismach posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning*, *data mining and artificial intelligence*; *image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Ranking instytucji naukowych z największą liczbą badaczy, którzy w latach 2013–2018 opublikowali co najmniej jeden artykuł naukowy w prestiżowym czasopiśmie informatycznym związanym z tematyką SI



Wyniki swoich prac naukowych w prestiżowych czasopismach informatycznych publikowali przede wszystkim naukowcy zatrudnieni na pięciu uczelniach publicznych: Akademii Górniczo-Hutniczej, Politechnice Warszawskiej, Politechnice Wrocławskiej, Uniwersytecie Warszawskim i Politechnice Poznańskiej. Większość autorów afiliowała publikacje do wydziałów informatycznych, a tylko niewielka grupa – do wydziałów społecznych i humanistycznych.

Na kolejnej stronie zaprezentowano ranking 20 instytucji naukowych z największą liczbą publikacji w tego typu czasopismach. Warto zwrócić uwagę, że spośród nich wyróżniającą liczbę autorstw lub współautorstw artykułów przypadających na jednego badacza miał Instytut Badań Systemowych PAN (6,93) oraz Politechnika Częstochowska (3,33).

Uwaga: wzięto pod uwagę publikacje w czasopismach posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning*, *data mining and artificial intelligence*; *image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

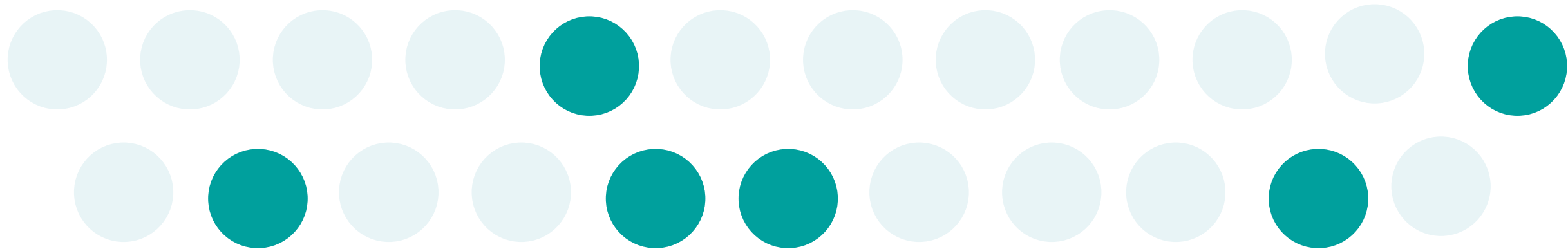
Ranking instytucji naukowych, w których w latach 2013–2018 opublikowano największą liczbę artykułów naukowych w prestiżowych czasopismach informatycznych związanych z tematyką SI

Lp.	Instytucja naukowa	Liczba publikacji	Liczba badaczy	Liczba artykułów* na jednego badacza	Lp.	Instytucja naukowa	Liczba publikacji	Liczba badaczy	Liczba artykułów* na jednego badacza
1.	Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk	167	27	6,93	11.	Instytut Podstaw Informatyki Polskiej Akademii Nauk	42	21	2,33
2.	Politechnika Wroclawska	141	93	2,32	12.	Politechnika Łódzka	38	41	1,78
3.	Akademia Górniczo-Hutnicza	135	106	1,94	13.	Politechnika Częstochowska	31	21	3,33
4.	Politechnika Warszawska	119	93	1,83	14.	Politechnika Białostocka	28	27	1,44
5.	Politechnika Poznańska	94	82	2,23	15.	Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki	27	19	1,68
6.	Politechnika Śląska	92	74	2,08	16.	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	26	21	2,24
7.	Uniwersytet Warszawski	71	93	1,57	17.	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie	25	26	1,54
8.	Politechnika Gdańska	57	48	2,02	18.	Uniwersytet Zielonogórski	23	17	2,00
9.	Uniwersytet Śląski w Katowicach	57	35	2,63	19.	Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza	19	9	2,22
10.	Uniwersytet Jagielloński	52	43	1,91	20.	Uniwersytet Rzeszowski	19	10	2,60

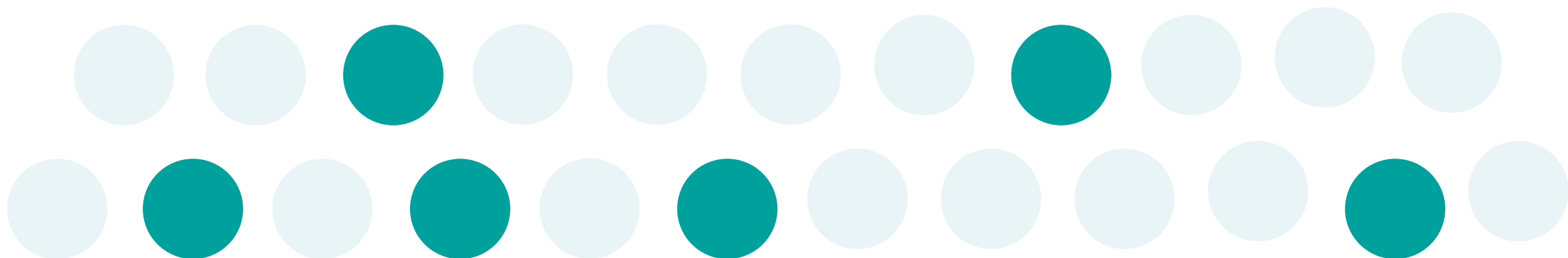
Uwaga: wzięto pod uwagę publikacje w czasopismach posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning*, *data mining and artificial intelligence*; *image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

* Dotyczy autorstwa lub współautorstwa artykułów w prestiżowych czasopismach informatycznych o tematyce SI przypadającego na jednego badacza z danej instytucji, który opublikował co najmniej jedną pracę w czasopiśmie informatycznym z zakresu SI.

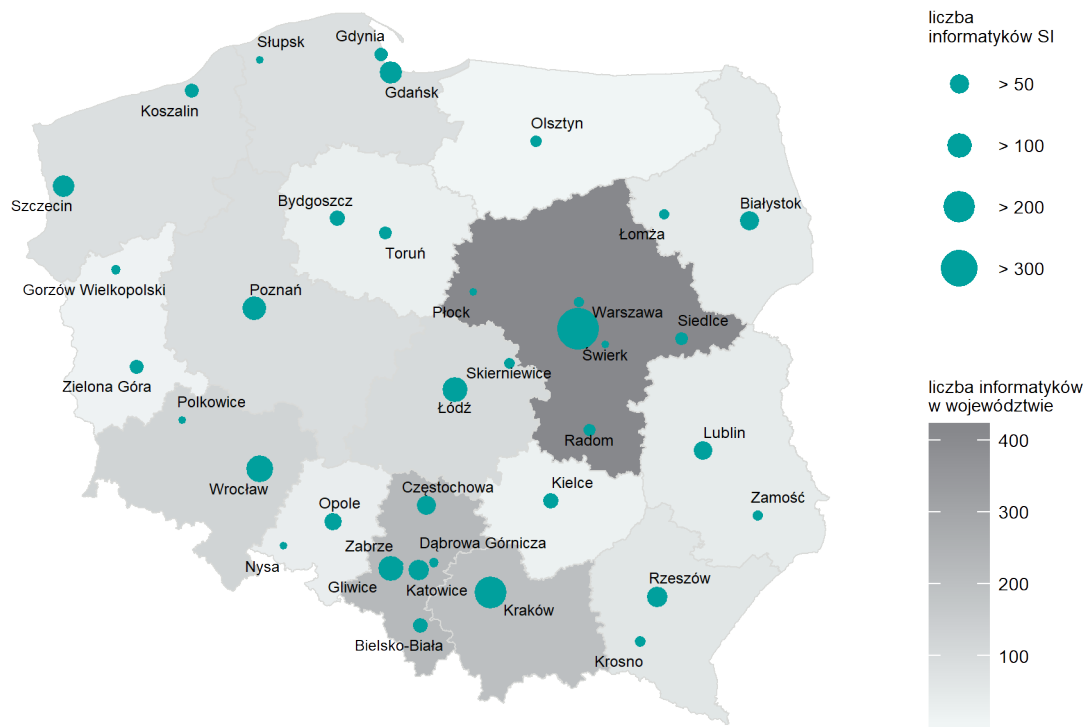
Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.



MAPA OŚRODKÓW NAUKOWYCH SI



Mapa instytucji naukowych z największą liczbą badaczy z dyscyplin informatycznych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali prace naukowe z zakresu SI

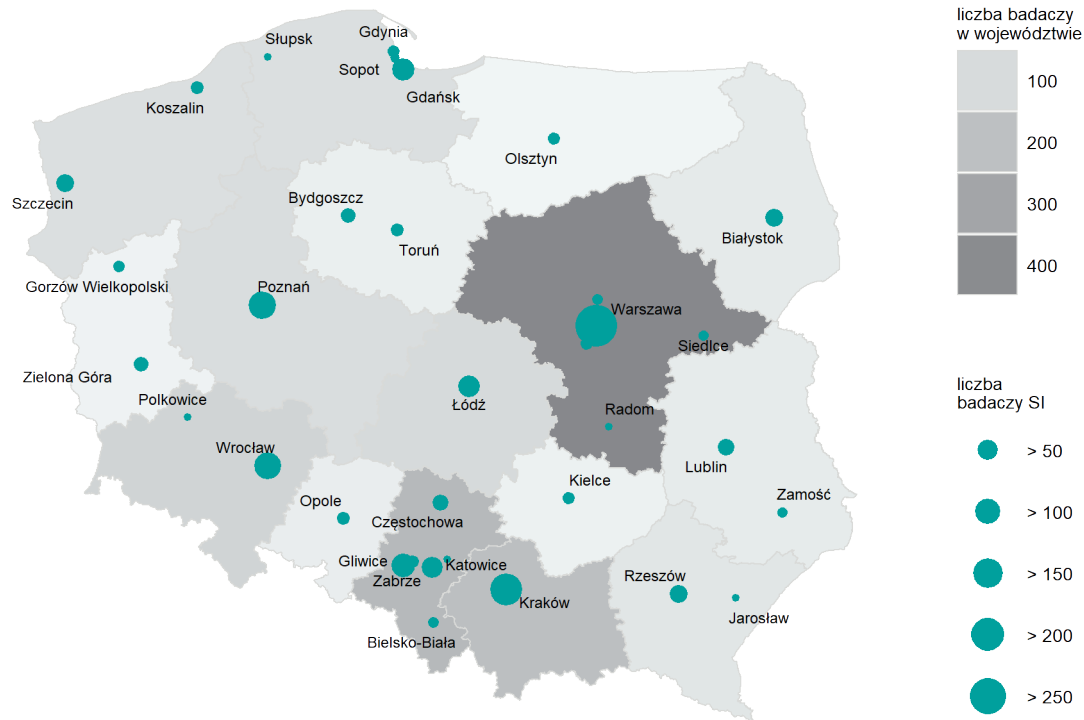


Województwo	Liczba informatyków SI (badaczy reprezentujących dyscypliny informatyczne)
mazowieckie	476
śląskie	243
małopolskie	216
dolnośląskie	129
łódzkie	105
wielkopolskie	93
pomorskie	89
zachodniopomorskie	85
podkarpackie	66
podlaskie	51
lubelskie	44
opolskie	36
kujawsko-pomorskie	31
świętokrzyskie	21
lubuskie	16
warmińsko-mazurskie	7

Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Mapa instytucji naukowych z największą liczbą badaczy, którzy w latach 2013–2018 opublikowali artykuły naukowe w prestiżowych czasopismach z zakresu SI

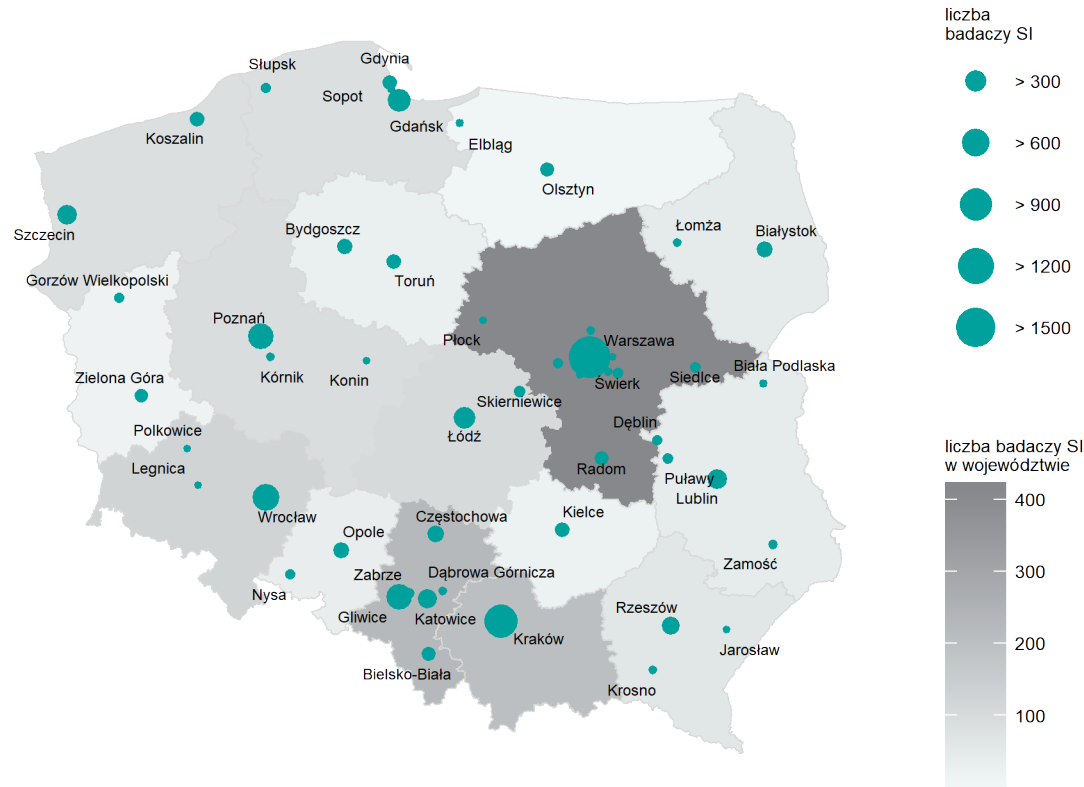


Województwo	Liczba badaczy SI (publikujący w prestiżowych czasopismach informatycznych)
mazowieckie	396
małopolskie	180
śląskie	170
wielkopolskie	121
dolnośląskie	115
pomorskie	76
łódzkie	61
zachodniopomorskie	42
podkarpackie	33
podlaskie	33
lubelskie	29
kujawsko-pomorskie	26
lubuskie	22
opolskie	10
warmińsko-mazurskie	8
świętokrzyskie	7

Uwaga: wzięto pod uwagę publikacje w czasopismach posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning*, *data mining and artificial intelligence*; *image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Mapa instytucji naukowych z największą liczbą badaczy ze wszystkich dyscyplin nauki, którzy w latach 2013–2018 opublikowali prace naukowe z zakresu SI



Województwo	Liczba badaczy SI (wszystkie dyscypliny nauki)
mazowieckie	1 956
małopolskie	969
śląskie	895
dolnośląskie	564
wielkopolskie	473
pomorskie	444
łódzkie	318
zachodniopomorskie	305
lubelskie	249
kujawsko-pomorskie	156
podkarpackie	155
opolskie	122
podlaskie	106
świętokrzyskie	77
warmińsko-mazurskie	66
lubuskie	64

Uwaga: uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac. Lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Rankingi instytucji

Na kolejnych stronach przedstawiono rankingi instytucji naukowych, w których zatrudnionych jest najwięcej badaczy reprezentujących dyscypliny informatyczne (informatyka w obrębie nauk ścisłych oraz informatyka techniczna i telekomunikacja) według województw w obrębie siedmiu makroregionów Polski. W tabeli znajdują się także informacje o liczbie badaczy

z danej instytucji, którzy publikują w prestiżowych czasopismach o tematyce SI oraz o liczbie badaczy SI we wszystkich dyscyplinach nauki łącznie. Do opracowania tabeli wykorzystano dane o publikacjach zarejestrowanych w systemie PBN: zarówno tych zbieranych na podstawie listy słów kluczowych, jak i tych opublikowanych w prestiżowych czasopismach z zakresu SI, zgodnie z ich listą pochodzącą z portalu Guide2Research (patrz załączniki metodologiczne).

Ranking instytucji naukowych z największą liczbą badaczy z dyscyplin informatycznych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali prace naukowe z zakresu SI, według województw: makroregion południowy

Województwo	Instytucja naukowa	Liczba informatyków SI	Liczba badaczy publikujących w prestiżowych czasopismach SI	Liczba badaczy SI we wszystkich dyscyplinach
małopolskie	Akademia Górniczo-Hutnicza	147	106	523
	Uniwersytet Jagielloński w Krakowie	33	43	118
	Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki	20	19	83
	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Odlewnictwa	6	-	16
śląskie	Politechnika Śląska	95	74	441
	Politechnika Częstochowska	46	21	108
	Uniwersytet Śląski w Katowicach	41	35	100
	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej	15	4	54
	Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technik Innowacyjnych EMAG	13	9	18
	Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Polskiej Akademii Nauk	13	6	16
	Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach	10	3	58

Uwaga: uwzględniono instytucje naukowe, w których zatrudnionych jest co najmniej sześciu badaczy SI reprezentujących dyscypliny informatyczne.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Ranking instytucji naukowych z największą liczbą badaczy z dyscyplin informatycznych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali prace naukowe z zakresu SI, według województw: makroregion województwo mazowieckie

Województwo	Instytucja naukowa	Liczba informatyków SI	Liczba badaczy publikujących w prestiżowych czasopismach SI	Liczba badaczy SI we wszystkich dyscyplinach
mazowieckie	Politechnika Warszawska	127	93	488
	Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego	51	13	200
	Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk	51	27	66
	Uniwersytet Warszawski	44	93	233
	Instytut Podstaw Informatyki Polskiej Akademii Nauk	36	21	45
	Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie	21	15	61
	Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy	20	10	24
	Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych	19	8	46
	Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy	15	8	23
	Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk	12	11	29
	Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach	11	3	16
	Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie	9	3	37
	Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa – Państwowy Instytut Badawczy	9	2	12
	Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu	8	1	51
	Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania w Warszawie	8	2	8
Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych	6	-	31	

Uwaga: uwzględniono instytucje naukowe, w których zatrudnionych jest co najmniej sześciu badaczy SI reprezentujących dyscypliny informatyczne.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Ranking instytucji naukowych z największą liczbą badaczy z dyscyplin informatycznych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali prace naukowe z zakresu SI, według województw: makroregion północny, wschodni i centralny

Województwo	Instytucja naukowa	Liczba informatyków SI	Liczba badaczy publikujących w prestiżowych czasopismach SI	Liczba badaczy SI we wszystkich dyscyplinach
kujawsko-pomorskie	Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu	11	9	69
	Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy	10	11	61
	Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy	10	6	20
pomorskie	Politechnika Gdańska	67	48	256
	Uniwersytet Morski w Gdyni	8	7	49
warmińsko-mazurskie	Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie	7	8	59
lubelskie	Politechnika Lubelska	15	2	114
	Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II w Lublinie	15	7	27
	Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie	8	9	26
podkarpackie	Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie	23	13	35
	Uniwersytet Rzeszowski	22	10	51
	Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza	17	9	64
podlaskie	Politechnika Białostocka	30	27	48
	Uniwersytet w Białymstoku	18	5	40
łódzkie	Politechnika Łódzka	77	41	164
	Uniwersytet Łódzki	18	14	93
	Spółeczna Akademia Nauk z siedzibą w Łodzi	6	3	9
świętokrzyskie	Politechnika Świętokrzyska	21	4	70

Uwaga: uwzględniono instytucje naukowe, w których zatrudnionych jest co najmniej sześciu badaczy SI reprezentujących dyscypliny informatyczne.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Ranking instytucji naukowych z największą liczbą badaczy z dyscyplin informatycznych, którzy w latach 2013–2018 opublikowali prace naukowe z zakresu SI, według województw: makroregion północno-zachodni i południowo-zachodni

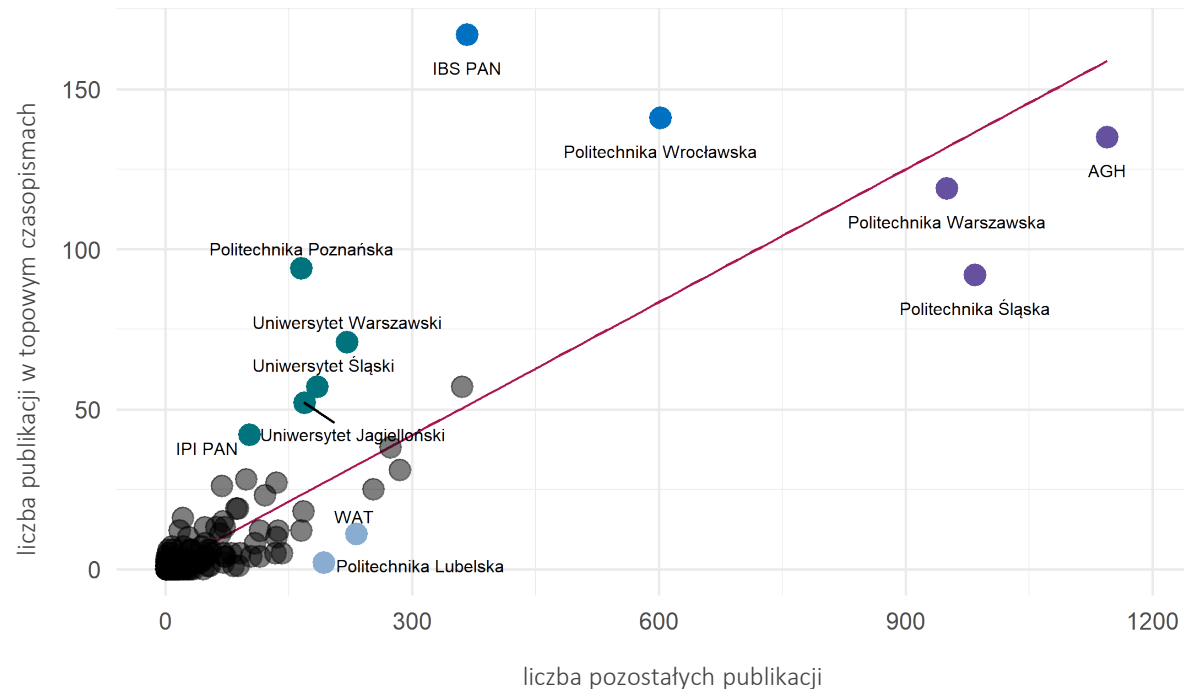
Województwo	Instytucja naukowa	Liczba informatyków SI	Liczba badaczy publikujących w prestiżowych czasopismach SI	Liczba badaczy SI we wszystkich dyscyplinach
lubuskie	Uniwersytet Zielonogórski	14	17	54
wielkopolskie	Politechnika Poznańska	31	82	136
	Instytut Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk	27	5	50
	Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu	16	12	51
	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu	13	21	80
zachodniopomorskie	Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie	47	26	138
	Akademia Morska w Szczecinie	24	2	48
	Politechnika Koszalińska	14	9	75
dolnośląskie	Politechnika Wroclawska	104	93	352
	Uniwersytet Wroclawski	9	11	42
opolskie	Politechnika Opolska	24	8	84
	Uniwersytet Opolski	11	2	27

Uwaga: uwzględniono instytucje naukowe, w których zatrudnionych jest co najmniej sześciu badaczy SI reprezentujących dyscypliny informatyczne.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

STRATEGIE PUBLIKACYJNE OŚRODKÓW NAUKOWYCH SI

Statystyki dotyczące badaczy tematyki SI i ich dorobku publikacyjnego opracowane na podstawie listy prestiżowych czasopism informatycznych o tematyce SI oraz listy słów kluczowych identyfikujących prace z zakresu SI. Wszelkie dane pochodzą z bazy Polska Bibliografia Naukowa.

Liczba publikacji w topowych czasopismach oraz liczba pozostałych publikacji o tematyce SI autorstwa badaczy zatrudnionych w wybranych instytucjach naukowych z lat 2013–2018

Uwaga: na osi X uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac (lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski), natomiast na osi Y znajdują się publikacje w czasopiśmie posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning, data mining and artificial intelligence; image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

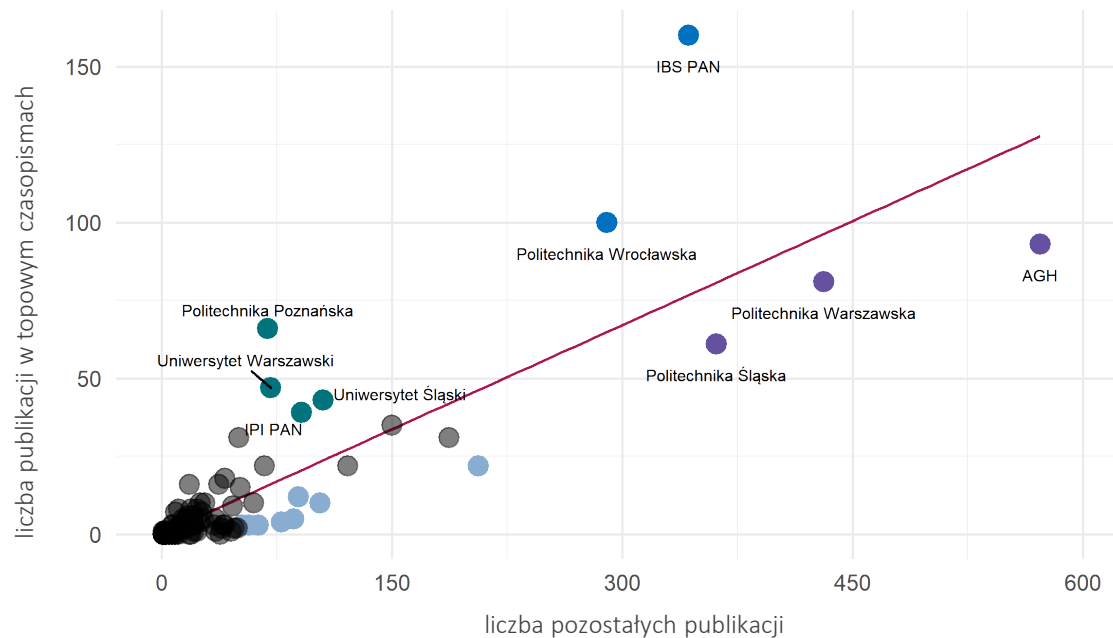
Analiza stosunku liczby publikacji w topowych czasopiśmie z zakresu SI do liczby pozostałych publikacji pozwala wskazać grupy najaktywniejszych instytucji naukowych o specyficznych strategiach publikacyjnych.

W grupie ośrodków naukowych, które publikują przede wszystkim w prestiżowych czasopiśmie z zakresu SI, znajduje się Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk oraz Politechnika Wroclawska (oznaczone kolorem **niebieskim**). Ich ogólna aktywność publikacyjna jest także wyróżniająca, jednak niższa niż w przypadku trzech dużych uczelni publicznych: Akademii Górniczo-Hutniczej, Politechniki Warszawskiej oraz Politechniki Śląskiej (oznaczone kolorem **fioletowym**).

Na tle pozostałych instytucji wyróżniają się także: Politechnika Poznańska, Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Śląski, Uniwersytet Jagielloński oraz Instytut Podstaw Informatyki PAN (oznaczone kolorem **zielonym**). Są to instytucje, których pracownicy opublikowali znaczącą liczbę artykułów w topowych czasopiśmie o tematyce SI, natomiast – w porównaniu z wymienionymi wcześniej grupami instytucji – niewielka jest ich aktywność w zakresie przygotowywania publikacji innego typu.

Z kolei Wojskowa Akademia Techniczna i Politechnika Lubelska (kolor **jasnoniebieski**) to przykłady uczelni o stosunkowo dużej liczbie publikacji, które nie znajdują się na liście czasopiśmie topowych.

Liczba publikacji w topowych czasopismach oraz liczba pozostałych publikacji o tematyce SI autorstwa badaczy zatrudnionych w wybranych instytucjach naukowych i reprezentujących dyscypliny informatyczne z lat 2013–2018



Uwaga: na osi X uwzględniono prace naukowe (monografie, rozdziały, artykuły), które wyszukano na podstawie listy słów kluczowych występujących w tytule bądź abstrakcie tych prac (lista słów kluczowych zawierała 294 terminy z obszaru SI w języku angielskim, które przetłumaczono dodatkowo także na język polski), natomiast na osi Y znajdują się publikacje w czasopismach posiadających *impact factor*, z obszaru *machine learning*, *data mining and artificial intelligence*; *image processing and computer vision* oraz *human computer interaction*, zgodnie z ich listą zamieszczoną w serwisie internetowym Guide2Research.

Źródło: opracowanie OPI PIB na podstawie systemu PBN, stan na 07.05.2019.

Analizę stosunku liczby publikacji w topowych czasopismach z zakresu SI do liczby pozostałych publikacji można zawęzić także do dyscyplin informatycznych.

W grupie ośrodków naukowych, które publikują przede wszystkim w prestiżowych czasopismach z zakresu SI, znajduje się Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk oraz Politechnika Wroclawska (oznaczone kolorem **niebieskim**). Ich ogólna aktywność publikacyjna jest także wyróżniająca, jednak niższa niż w przypadku trzech dużych uczelni publicznych: Akademii Górniczo-Hutniczej, Politechniki Warszawskiej oraz Politechniki Śląskiej (oznaczone kolorem **fioletowym**).

Na tle pozostałych instytucji wyróżniają się także: Politechnika Poznańska, Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Śląski, Uniwersytet Jagielloński oraz Instytut Podstaw Informatyki PAN (oznaczone kolorem **zielonym**). Są to instytucje, których pracownicy opublikowali znaczącą liczbę artykułów w topowych czasopismach o tematyce SI, natomiast – w porównaniu z wymienionymi wcześniej grupami instytucji – niewielka jest ich aktywność w zakresie przygotowywania publikacji innego typu.

Z kolei przykłady uczelni o stosunkowo dużej liczbie publikacji, które nie znajdują się na liście czasopism topowych (kolor **jasnoniebieski**), to: Politechnika Łódzka, Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych, Politechnika Świętokrzyska, Wojskowa Akademia Techniczna, Akademia Morska w Szczecinie, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach oraz Uniwersytet Łódzki.

ZAŁĄCZNIKI METODOLOGICZNE

Załącznik 1

Metoda doboru słów kluczowych do analizy danych z systemu Polska Bibliografia Naukowa

Wyboru publikacji oraz naukowców z obszaru sztucznej inteligencji dokonano z wykorzystaniem metod maszynowych (automatyczne przeszukiwanie baz danych), na podstawie listy słów kluczowych. Założono, że wyodrębnione w ten sposób prace naukowe powinny dotyczyć badań nad metodami sztucznej inteligencji, jej zastosowaniami lub też społecznych aspektów rozwoju nowych technologii, a zatem mogą przedstawiać wąskie (techniczne) lub szerokie ujęcie problematyki sztucznej inteligencji.

Lista słów kluczowych powstała w czterech krokach. Na początek wyodrębniono szeroki zbiór słów kluczowych na podstawie literatury przedmiotu. W kolejnym kroku został on zweryfikowany przez ekspertów: praktyków i naukowców z obszaru sztucznej inteligencji (łącznie sześć osób). Na tym etapie wyeliminowano słowa, które niewłaściwie identyfikują publikacje z obszaru sztucznej inteligencji lub też nie są dla nich unikatowe. Eksperti mieli także możliwość przedstawienia własnych propozycji słów kluczowych. Ustalona w ten sposób lista liczyła 294 terminy w języku angielskim.

Na kolejnym etapie lista słów w języku angielskim

została przetłumaczona na język polski. Uwzględniono przy tym wszystkie możliwe wersje tłumaczeń, co oznacza, że słów kluczowych w języku polskim jest więcej niż tych w języku angielskim. Zastosowana technologia przeszukiwań pozwoliła wyodrębnić pracę na podstawie liczby pojedynczej, mnogiej i deklinacji zaproponowanych słów kluczowych.

Na ostatnim etapie, już po wyszukaniu publikacji w bazie PBN wybrano próbkę tytułów i abstraktów prac, aby ostatecznie zweryfikować efektywność wytypowanych słów kluczowych w identyfikacji właściwych prac. Na tym etapie wyeliminowano ze zbioru łącznie 29 fraz, które okazały się zbyt wieloznaczne, by precyzyjnie wskazywać na prace z zakresu SI. Ponadto w przypadku czterech fraz (*emotion recognition*, *expression recognition*, *object recognition*, *pattern recognition*) zdecydowano się na usunięcie ich z listy słów kluczowych jedynie w przypadku niektórych dyscyplin naukowych (np. psychologia, językoznawstwo, nauki medyczne), w ramach których frazy te wykorzystywane są w innym kontekście.

Weryfikacja listy słów kluczowych pozwoliła zatem na usunięcie zbyt szerokich pojęć, które nie są wyróżnikiem jedynie sztucznej inteligencji (np. *clustering*, *casualty*, *Python*, *smart devices*). Wybrane pojęcia natomiast są jednocześnie na tyle szerokie, że identyfikują także węższe frazy (np. *convolutional neural network* identyfikuje *neural network*).

Statystyki opracowane z wykorzystaniem tak opracowanej listy słów kluczowych są dobrym przybliżeniem realnych wartości. Opracowaną listę można w przyszłości poszerzać o nowe słowa kluczowe oraz inne języki obce oraz konsultować z kolejnymi ekspertami.

Najważniejsze źródła, które posłużyły do wyodrębnienia bazy słów kluczowych:

- Association for the Advancement of Artificial Intelligence, AITopics: <https://aitopics.org/search>.
- China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University (2018) China AI Development, http://www.sppm.tsinghua.edu.cn/eWebEditor/UploadFile/Executive_susmmary_China_AI_Report_2018.pdf.
- Corea F. (2018) AI Knowledge Map: How To Classify AI Technologies, <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2018/08/22/ai-knowledge-map-how-to-classify-ai-technologies/#35a4feaf7773>.
- Glossary of artificial intelligence, https://en.wikipedia.org/wiki/Glossary_of_artificial_intelligence.
- Goodfellow I. et. al. (2019) Deep Learning, <https://github.com/janishar/mit-deep-learning-book-pdf/blob/master/complete-book-pdf/deeplearningbook.pdf>.

Załącznik 2

Metoda doboru prestiżowych czasopism informatycznych o tematyce SI do analizy danych z systemu Polska Bibliografia Naukowa

Zakres przeglądu publikacji w czasopismach informatycznych o tematyce SI ustalony został na podstawie listy takich czasopism, zamieszczonej w serwisie internetowym Guide2Research.com. Serwis ten gromadzi wiedzę o badaniach i międzynarodowych konferencjach naukowych. W zakładce „Top 600 Journals” serwisu znajduje się lista czasopism międzynarodowych, posiadających tak zwany *impact factor*, z podziałem na obszary tematyczne w ramach nauk informatycznych.

Na potrzeby przeglądu wykorzystano następujące listy:

- 111 czasopism z obszaru *machine learning, data mining and artificial intelligence*,
- 57 czasopism z obszaru *image processing and computer vision*,
- 28 czasopism z obszaru *human computer interaction*.

W analizie uwzględniono wszystkie czasopisma z wymienionych wyżej list, w których naukowcy sprawozdający swój dorobek badawczy w systemie Polska Bibliografia Naukowa opublikowali swoje artykuły. Należy zauważyć, że czasopisma te

znajdują się w wykazie czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego na tak zwanej liście A.

Źródło listy prestiżowych czasopism informatycznych o tematyce SI:

- <http://www.guide2research.com/>



**OŚRODEK
PRZETWARZANIA
INFORMACJI**
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

 www.opi.org.pl

Ośrodek Przetwarzania Informacji – Państwowy Instytut Badawczy

al. Niepodległości 188 b
00-608 Warszawa

tel.: +48 22 570 14 00

faks: +48 22 825 33 19

Pytania dotyczące badania prosimy
przesyłać na adres: labstat@opi.org.pl