DATABASES IN BIOLOGY AND MEDICINE

Introduction

Biomedical Engineering

Adam Piórkowski

pioro@agh.edu.pl

http://home.agh.edu.pl/~pioro/dyd/

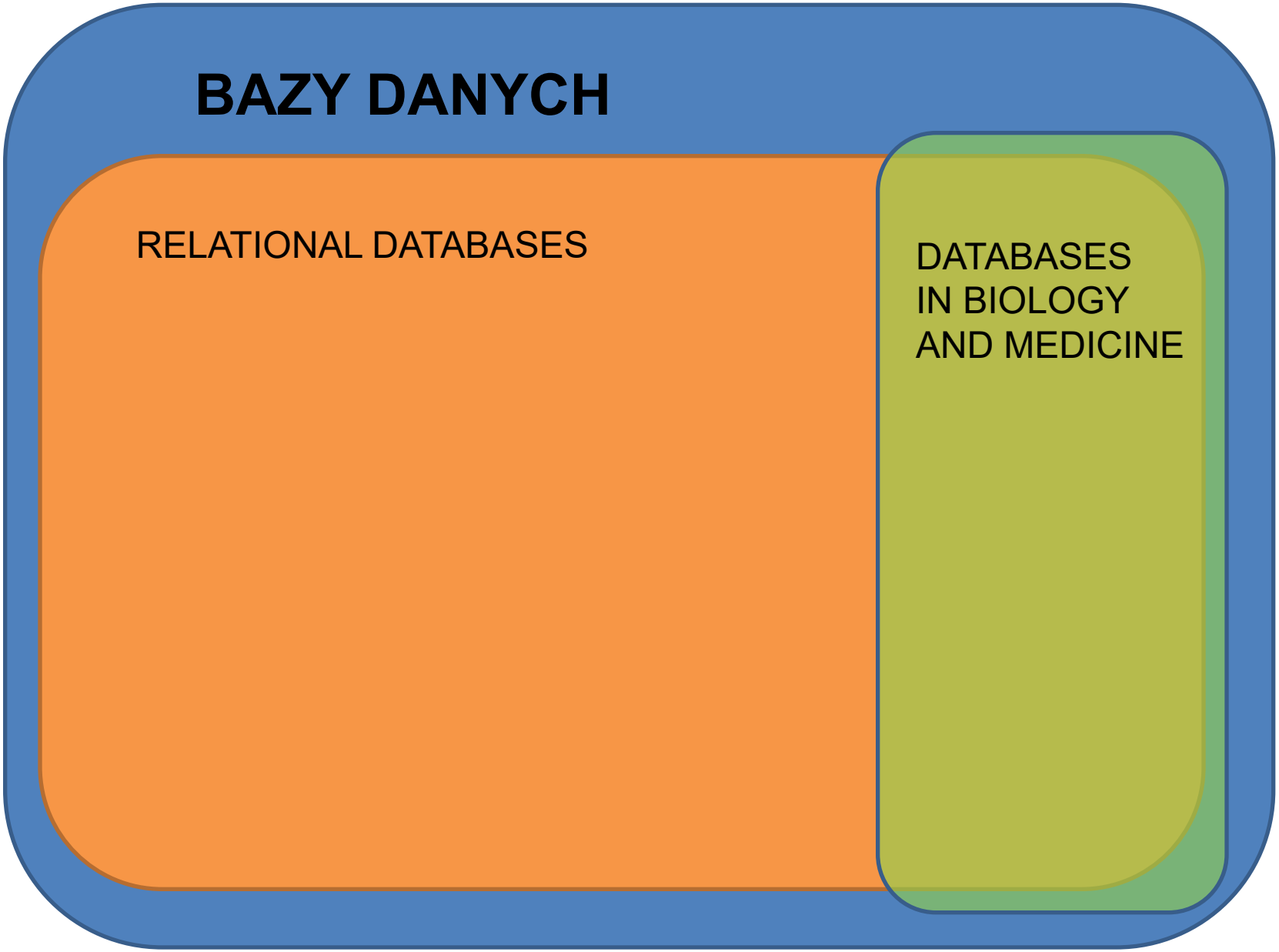
http://home.agh.edu.pl/~pioro/dyd/DBiBaM/

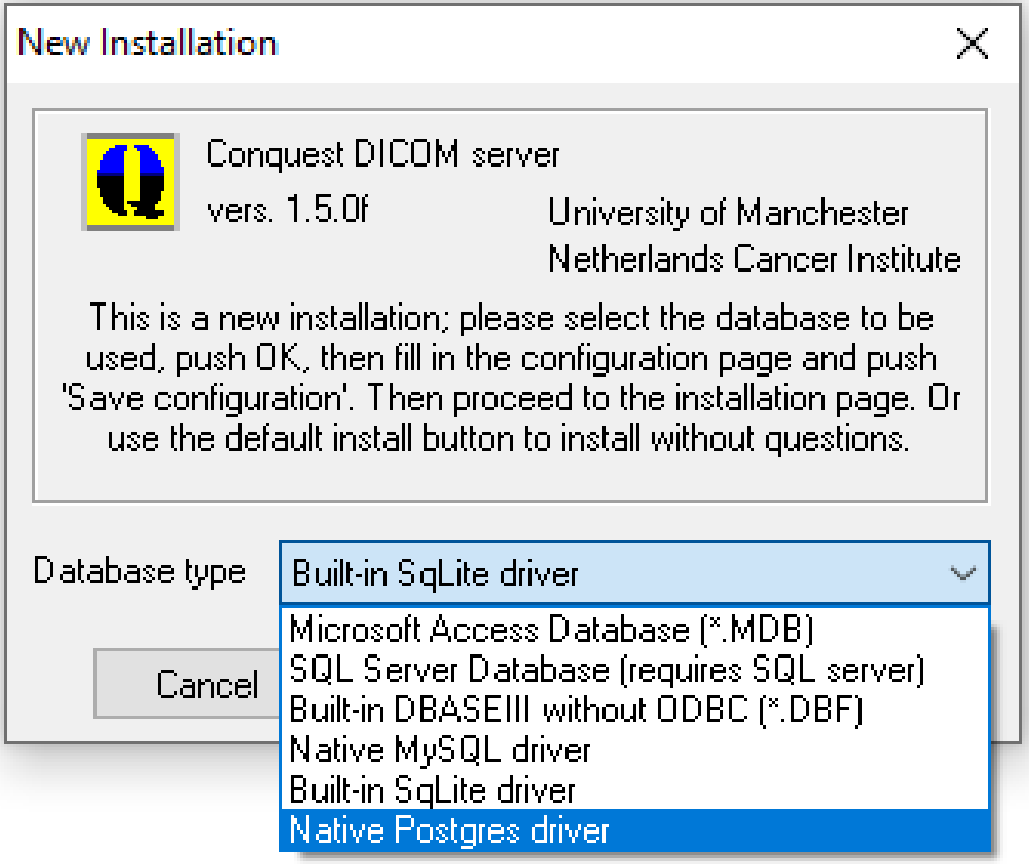
© AP, All rights reserved

Kraków, 2025-2026

A database – a collection of data managed by a database management system

A database management system (DBMS) – software providing the following services:
- data organization and classification,
- persistent storage of large (theoretically unlimited) amounts of data,
- browsing, insertion, deletion, and modification of data,
- protection against unauthorized data access and modification,
- control of concurrent access to resources,
- protection against erroneous operations,
- data recovery following system failures.


BAZY DANYCH
RELATIONAL DATABASES
DATABASES
IN BIOLOGY
AND MEDICINE



PACS

dcm4chee-2.18.0-mysql.zip

dcm4chee-2.18.0-psql.zip

BIOINFORMATICS DATABASES

- Scientific literature (e.g. PubMed)
- Classification of organisms [taxonomy]
- Nucleotide sequence databases
- Protein sequence databases
- Genomic databases
- Metabolic pathway databases
- ….

Relational Databases

in the context of other solutions

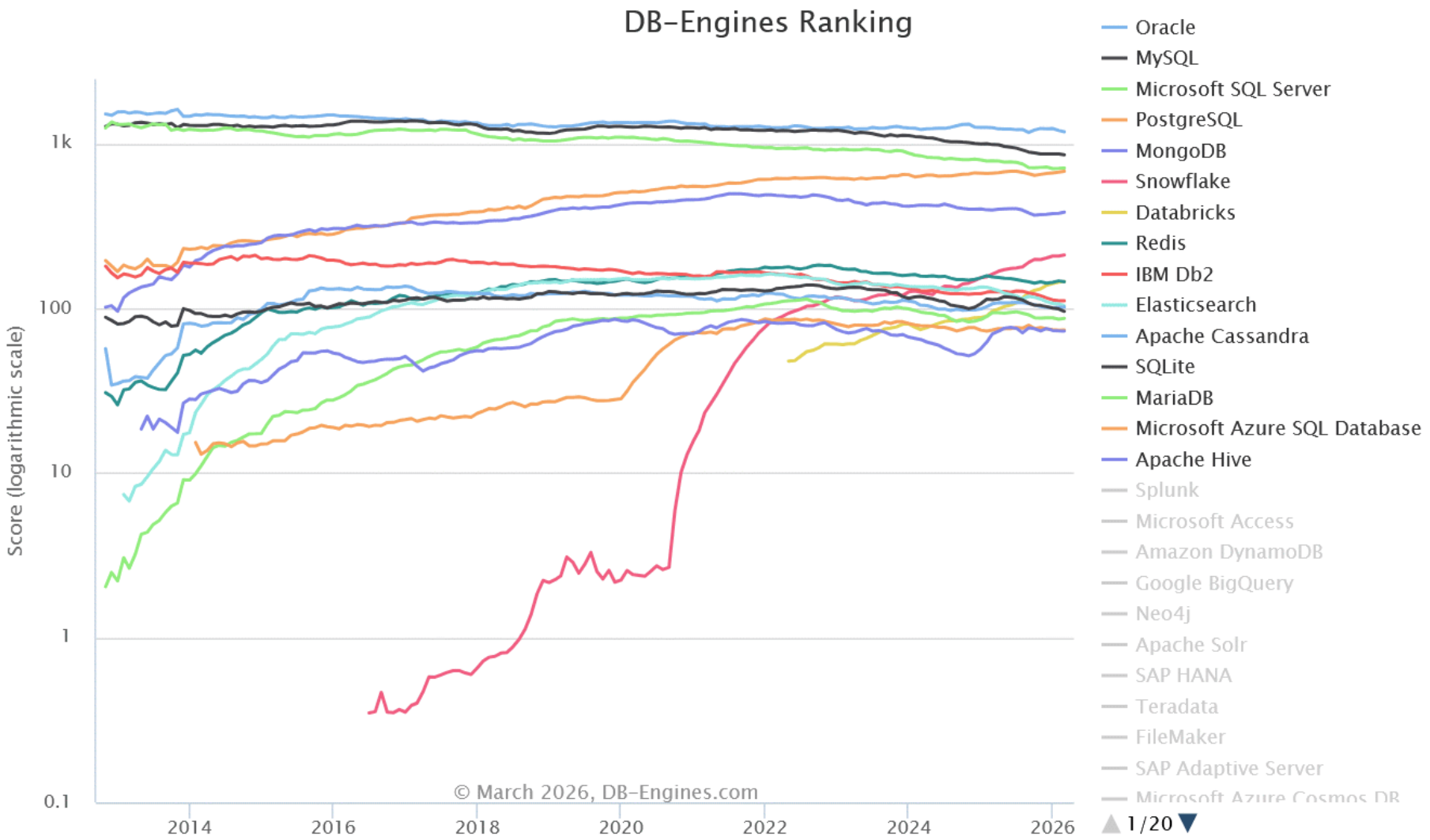
E. F. Codd. A relational model of data for large shared data banks. Commun. ACM 13, 6 (June 1970), 1970, 377–387.

429 systems in ranking, March 2026

Rank Mar 2026	Rank Feb 2026	Rank Mar 2025	DBMS	Database Model	Score Mar 2026	Score Feb 2026	Score Mar 2025
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model	1182.46	-21.05	-70.62
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model	858.34	-9.88	-129.79
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model	711.47	+3.33	-76.67
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relational, Multi-model	680.08	+8.05	+16.66
5.	5.	5.	MongoDB	Document, Multi-model	383.58	+4.85	-12.85
6.	6.	6.	Snowflake	Relational	211.24	+3.10	+49.46
7.	↑ 8.	↑ 13.	Databricks	Multi-model	145.81	+1.29	+49.80
8.	↓ 7.	↓ 7.	Redis	Key-value, Multi-model	145.19	-1.85	-10.17
9.	9.	9.	IBM Db2	Relational, Multi-model	111.38	+0.16	-15.19
10.	10.	↓ 8.	Elasticsearch	Multi-model	103.58	-2.88	-27.80
11.	11.	11.	Apache Cassandra	Wide column, Multi-model	101.88	+0.28	-4.78
12.	12.	↓ 10.	SQLite	Relational	95.97	-3.22	-17.11
13.	13.	↑ 14.	MariaDB	Relational, Multi-model	87.00	+0.91	-7.23
14.	14.	↑ 17.	Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model	73.92	+0.26	+0.01
15.	↑ 16.	↑ 18.	Apache Hive	Relational	72.95	-0.05	+2.87
16.	↓ 15.	↓ 15.	Splunk	Search engine	72.21	-0.84	-6.66
17.	17.	↓ 12.	Microsoft Access	Relational	67.56	-1.90	-29.15
18.	18.	↓ 16.	Amazon DynamoDB	Multi-model	65.42	-2.46	-11.16
19.	19.	19.	Google BigQuery	Relational	55.82	-3.76	-2.14
20.	20.	20.	Neo4j	Graph	47.32	-1.94	+1.17

https://db-engines.com/en/ranking

log



https://db-engines.com/en/ranking

E. F. Codd. A relational model of data for large shared data banks. Commun. ACM 13, 6 (June 1970), 1970, 377–387.



RMF24 › Regiony w RMF24 › Szczecin

Pijany mężczyzna na hulajnodze jechał autostradą pod prąd

Pijany mężczyzna na hulajnodze jechał autostradą pod prąd

Opracowanie: Waldemar Stelmach

Sobota, 6 lipca 2024 (16:04)

Ponad dwa promile alkoholu miał mężczyzna, który w sobotę po południu jechał hulajnogą pod prąd autostradą A6 w Zachodniopomorskiem. Otrzymał dotkliwą karę.



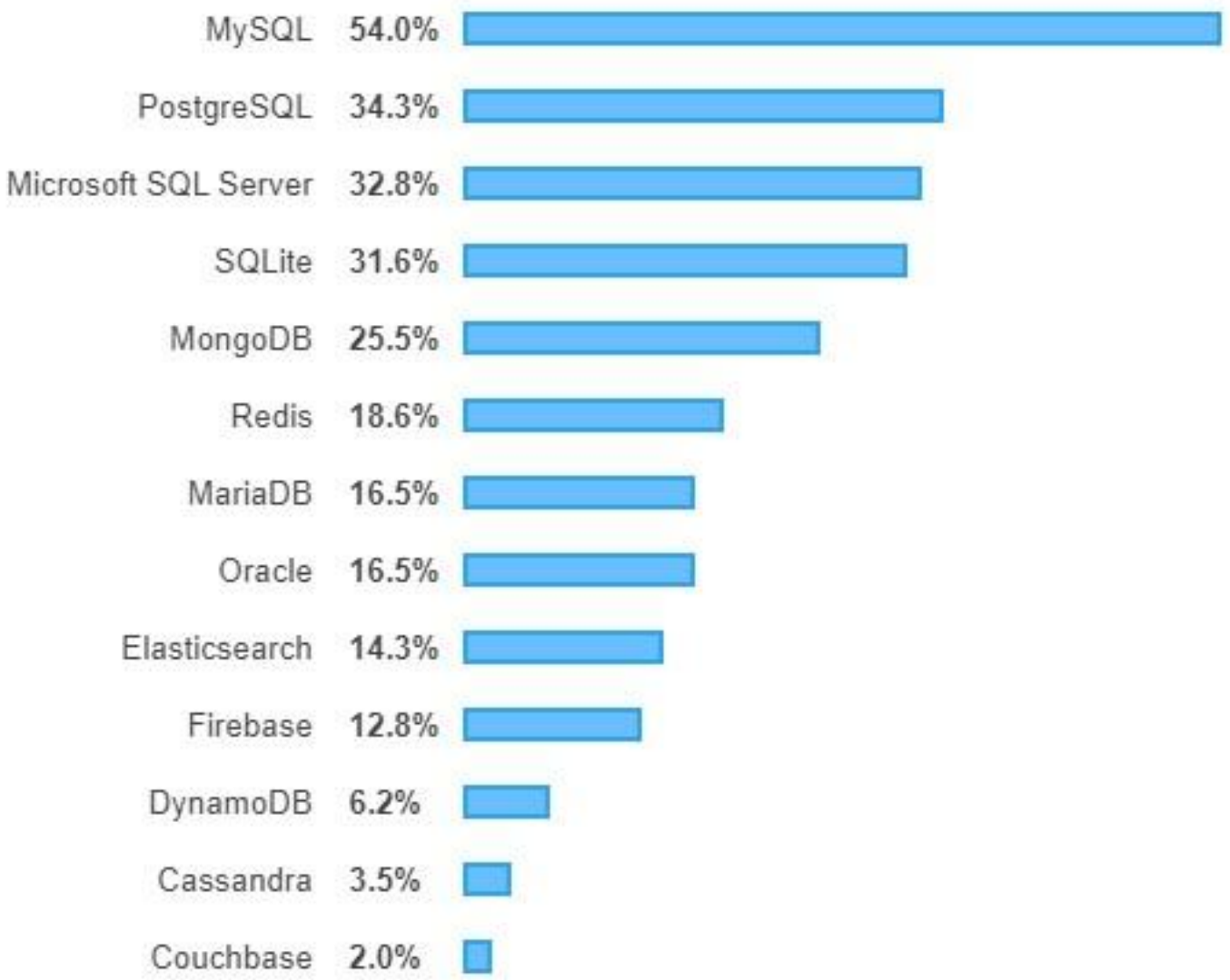
/Zdjęcie ilustracyjne /Shutterstock

The 1970s ….

2020 ….

$$a^2+b^2=c^2$$

Most widely used databases according to Stack Overflow



https://www.compendium.pl/info/2050/najpopularniejsze-jezyki-programowania-2020

SQL

as a standard for data processing

22 NAJPOPULARNIEJSZYCH JĘZYKÓW PROGRAMOWANIA 2018

		Tiobe	StackOverflow	PYPL GitHub
1	JAVA	1	5	1
2	JAVASCRIPT	8	1	3
3	PYTHON	4	7	2
4	C#	5	8	5
5	C	2	11	6
6/7	C++	3	10	-
	SQL	9	7	-
8	PHP	7	9	4
9	RUBY	10	13	11
10/11	VISUAL BASIC.NET	6	18	-
	TYPESCRIPT	-	12	12
12/13	R	12	19	7
	SWIFT	15	14	9
14	VISUAL BASIC	13	-	14
15	OBJECTIVE - C	18	17	8

KOLEJNE MIEJSCA:
16. ASSEMBLY, 17. MATLAB, 18. DELPHI/OBJECT PASCAL, 19. PERL, 20. VBA, 21. GO, 22. KOTLIN

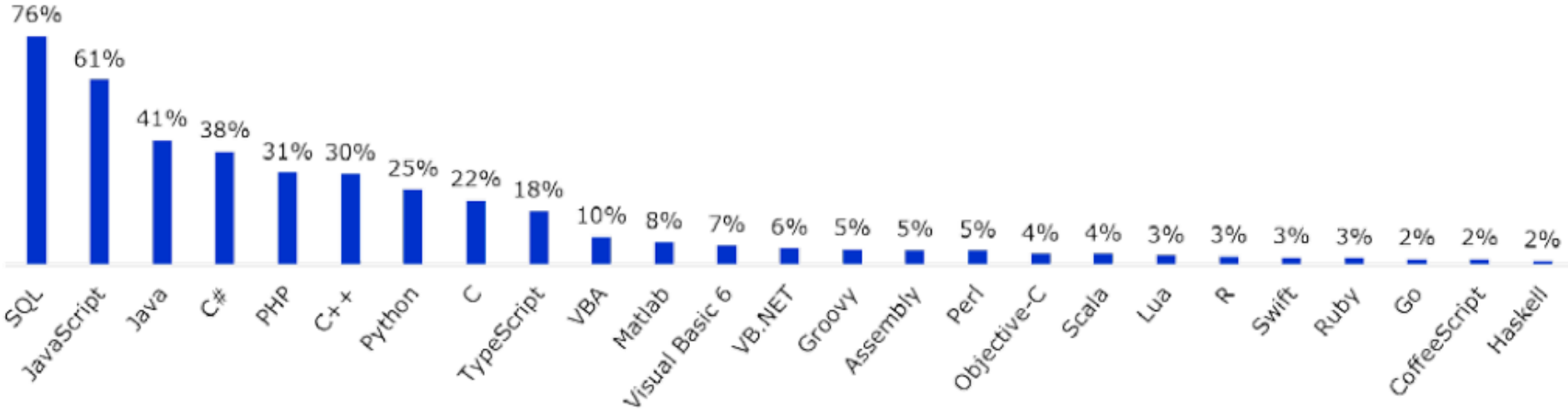
W opracowaniu TeamQuest uwzględniono tylko te języki (22 z 30), które pojawiły się w co najmniej dwóch z trzech analizowanych rankingów. Miejsce w rankingu TeamQuest zostało wyliczone jako średnia arytmetyczna pozycji w analizowanych rankingach.

źródła:
http://pypl.github.io/PYPL.html
https://www.tiobe.com/tiobe-index/
https://insights.stackoverflow.com/survey/2018/#technology

TeamQuest 2018, www.teamquest.pl

https://teamquest.pl/blog/560_najpopularniejsze-jezyki-programowania-2018

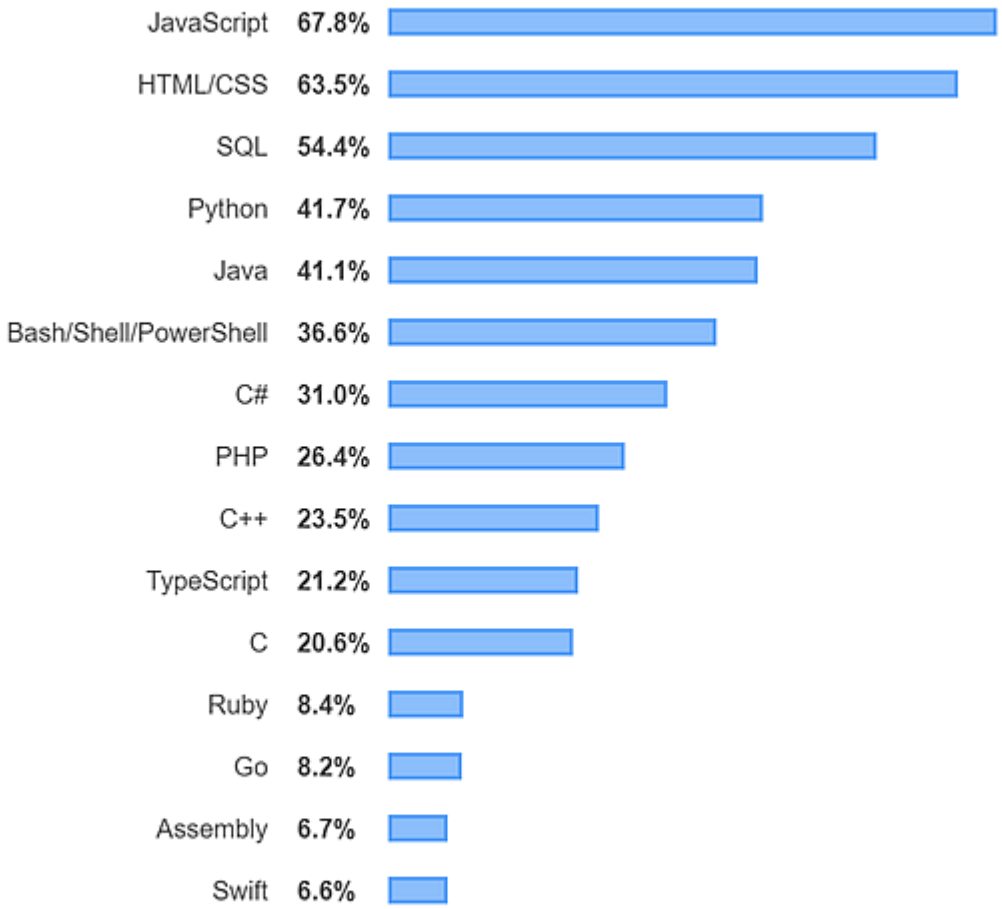
ZNAJOMOŚĆ TECHNOLOGII PROGRAMOWANIA



Pytanie: Który z poniższych technologii znasz? Wszyscy respondenci, N=502

https://www.wirtualnemedia.pl/artykul/programisci-praca-zarobki-najpopularniejsze-jezyki-programowania-infografika

Najpopularniejsze języki (TOP 15)

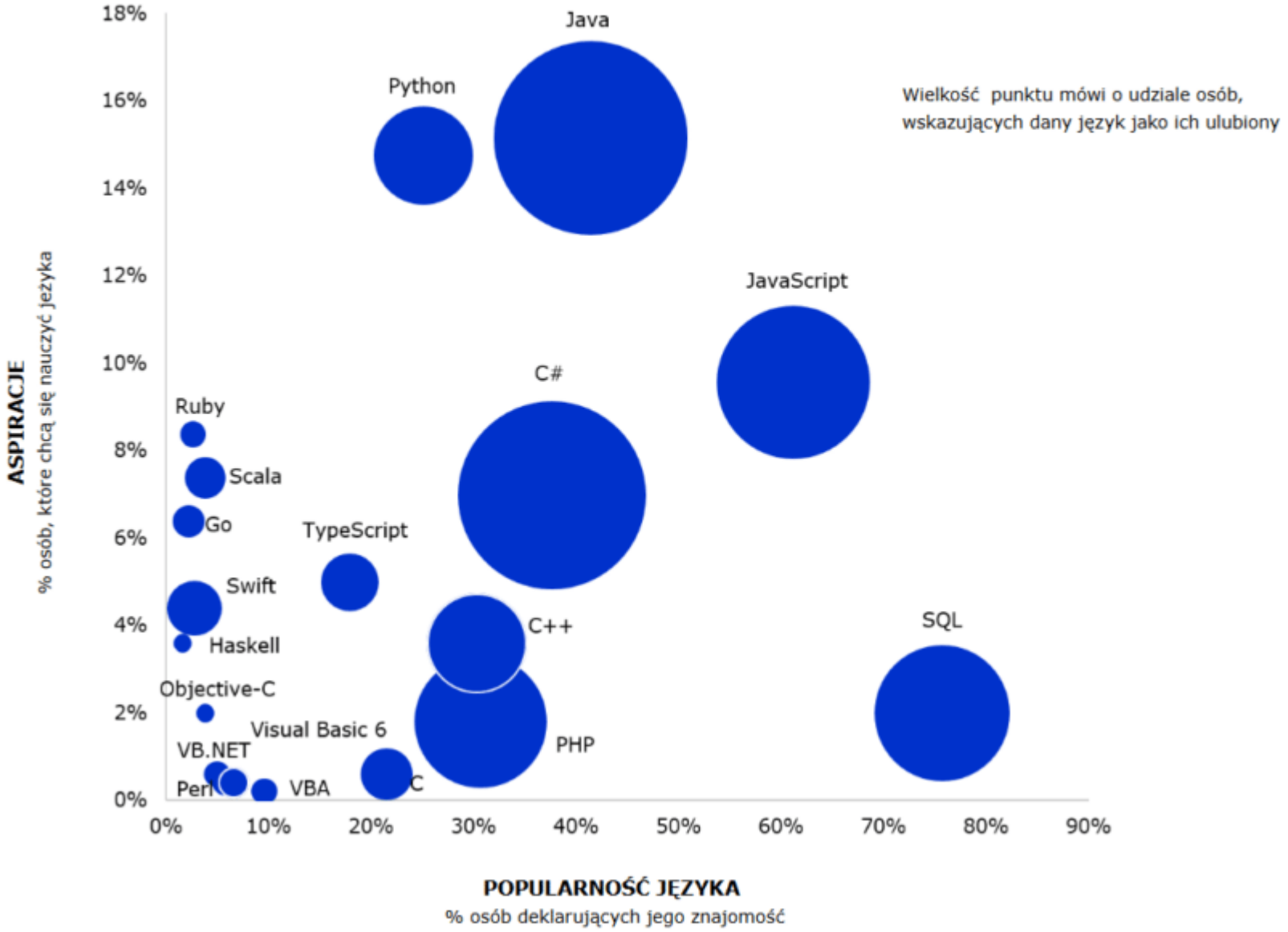


Stack Overflow 2019, 88 883 respondentów, oprac.:

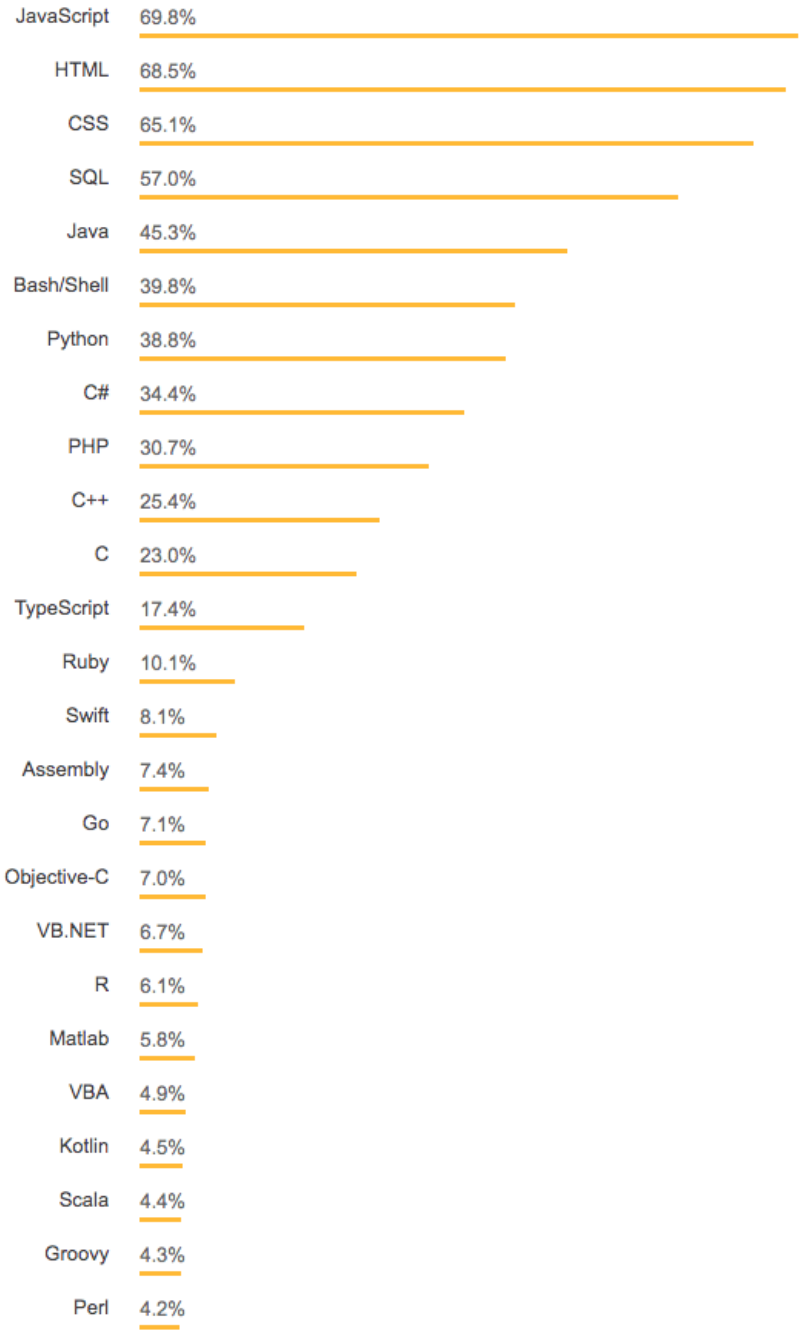
Coders Lab
SZKOŁA IT

https://www.wirtualnemedia.pl/artykul/programisci-praca-zarobki-najpopularniejsze-jezyki-programowania-infografika

Connectis_ FILTTR IRCENTER.COM



https://marketingibiznes.pl/it/polscy-programisci-aktywni-rynku-pracy-podsumowanie-raportu/



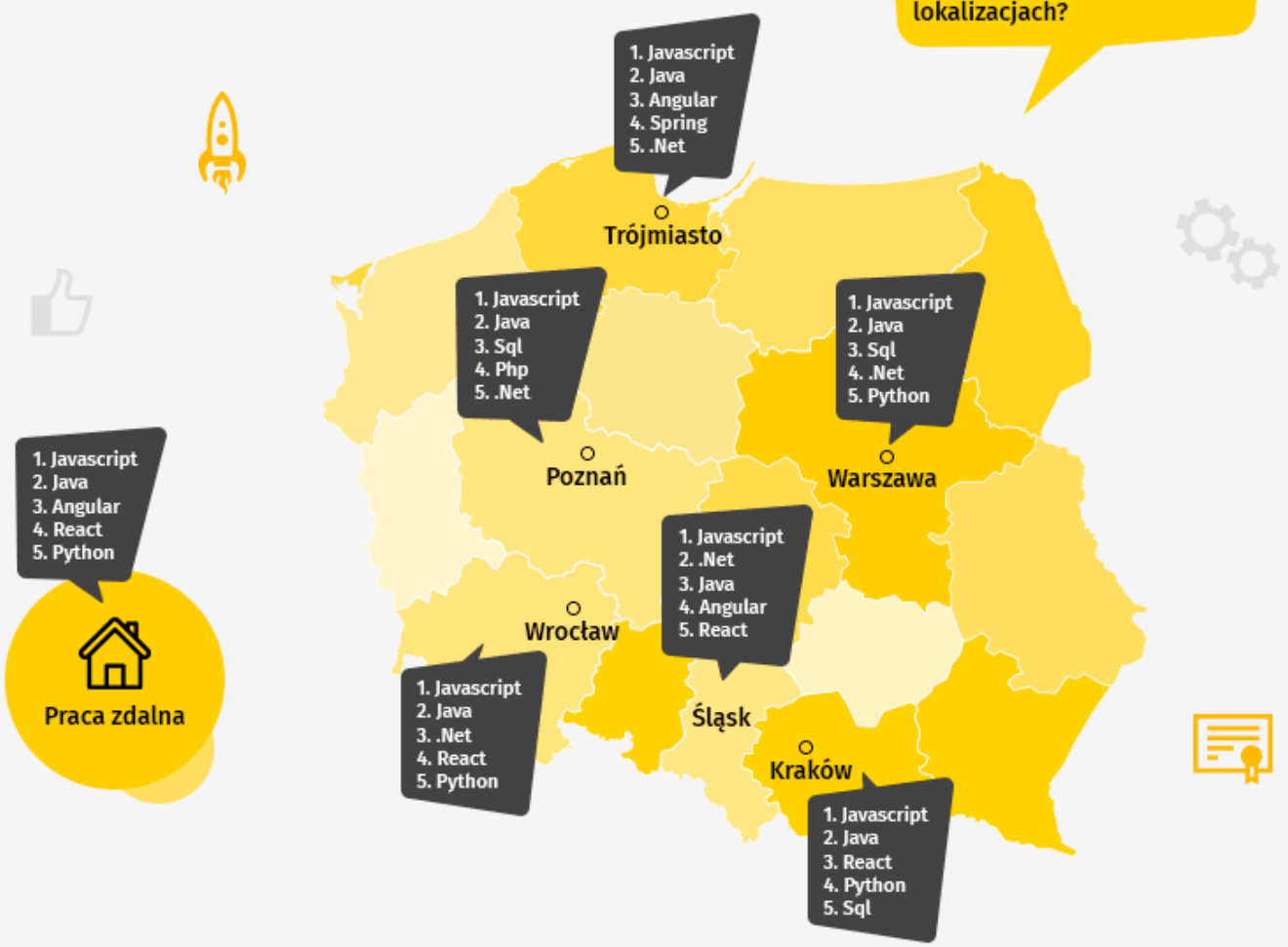
https://fossbytes.com/best-programming-languages-scripting-markup-need-learn-2018/

no fluff {jobs}

Programiści
na polskim rynku pracy w IT

Najpopularniejsze technologie w największych polskich miastach

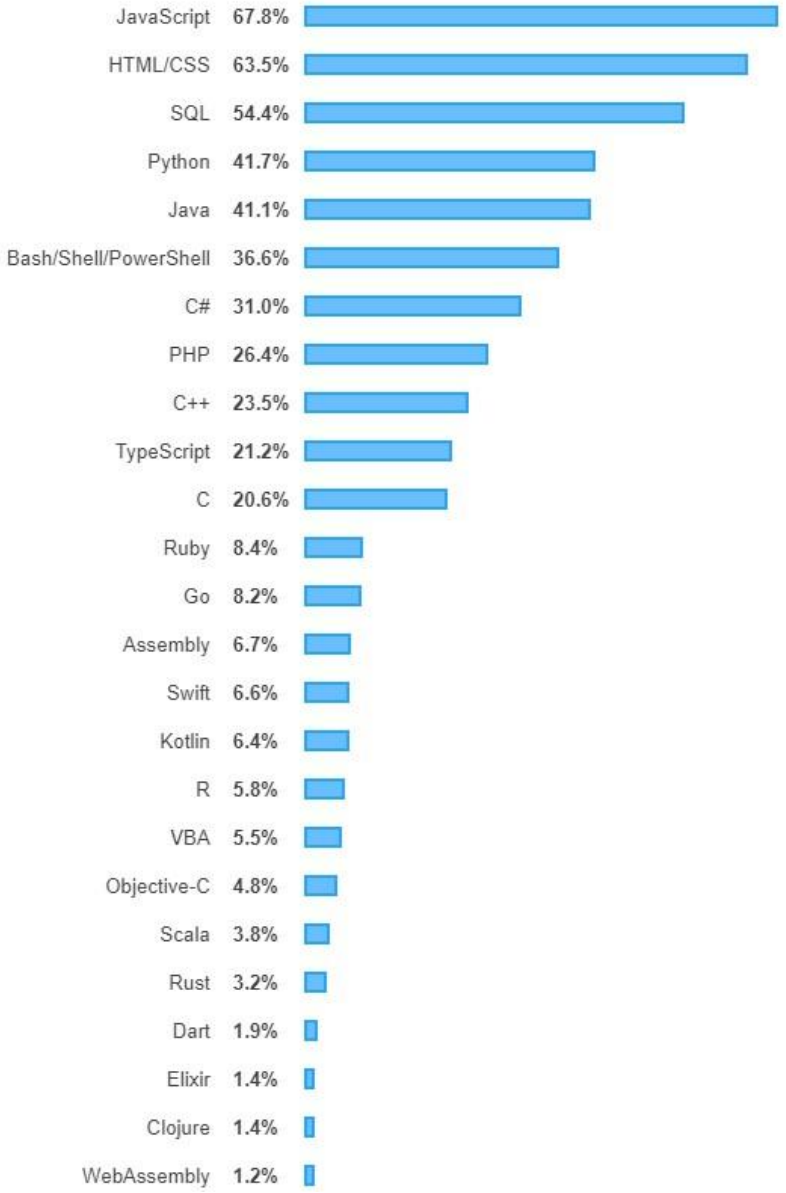
Czy wiesz, że
Javascript
jest najczęściej występującym językiem programowania w ogłoszeniach we wszystkich lokalizacjach?





http://www.praca.egospodarka.pl/art/galeria/145625,Wysokosc-zarobkow-ze-wzgledu-na-technologie,4,55,1.html

Most popular technologies – programming languages, scripting languages, and markup languages



https://www.compendium.pl/info/2050/najpopularniejsze-jezyki-programowania-2020

Nawet 1888 osób na jedno miejsce. Tłumy informatyków szukają pracy

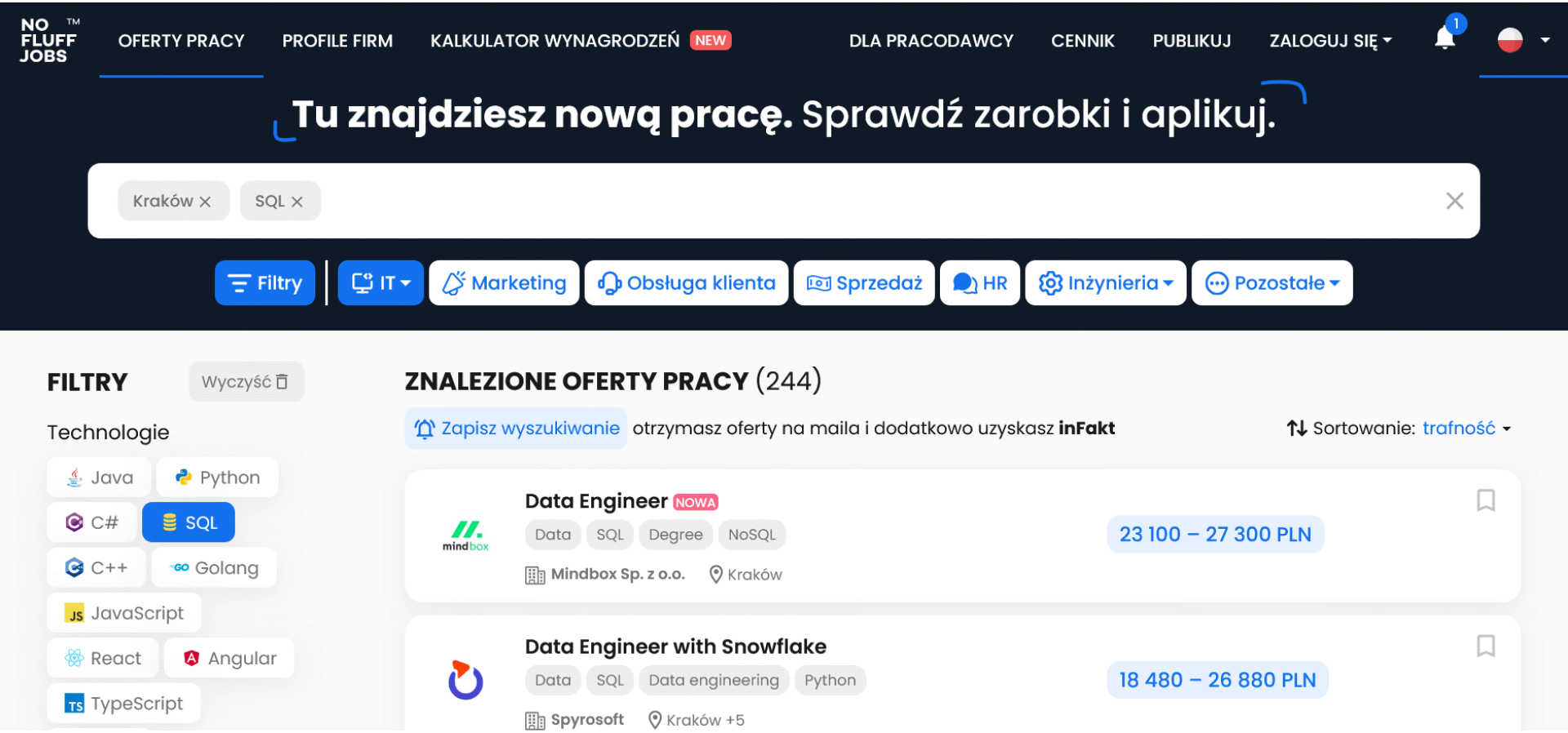
Oprac.: Jacek Świder

PRACA | Poniedziałek, 25 grudnia 2023 (09:27)

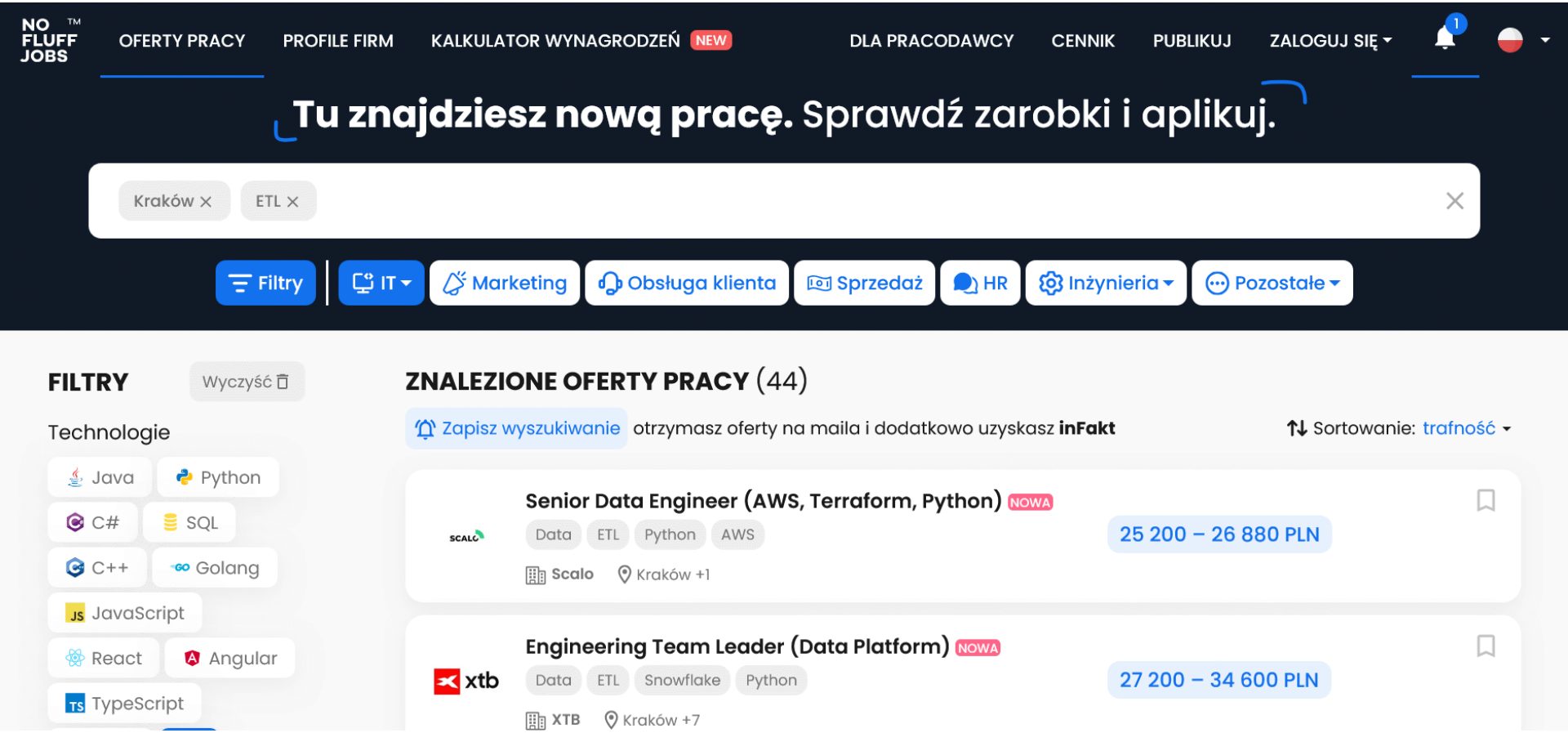
Od kilku miesięcy bardzo wzrosła liczba aplikacji wysyłanych na jedno ogłoszenie w branży IT. Szczególnie trudna jest sytuacja osób szukających pracy na stanowiskach juniorskich - zwraca uwagę No Fluff Jobs - portal z ogłoszeniami dla branży IT dostępny w 6 krajach.

[...]

"Nic dziwnego, że Python bije rekordy pod względem wzrostu wynagrodzenia. Od kilku lat utrzymuje się w czołówce najpopularniejszych języków programowania. **Znajomość Pythona czy SQL-a przydaje się również na stanowiskach związanych z analizą danych, a także machine learning, przetwarzaniem języka naturalnego oraz, rzecz jasna, sztuczną inteligencją**. Python jako obowiązkowy wymóg pojawił się w 82,4 proc. ogłoszeń AI. Jego znaczenie i docenienie przez pracodawców będzie tylko rosnąć - dodaje Tomasz Bujok, CEO No Fluff Jobs.



No Fluff Jobs, 2.03.2026



No Fluff Jobs, 2.03.2026

COURSE OUTLINE

- Introduction do baz danych
- Basic concepts, database types, and examples
- Fundamentals of relational databases
- data unit, atomicity, data types
- organization of relations/tables,
- relationships between tables – 1:1, 1:M, M:N, decomposition
- normalization
- Relational database design
- ER diagrams (ERD) – Chen and Martin