w bezpiecznych warunkach i sposób budowania relacji, dlatego jest szczególnie ważna u gatunków społecznych.

Zwierzęta śmieją się tylko w sytuacji bezpośredniego kontaktu fizycznego, łaskotania lub zabawy (przepychanki, turlanie się, gryzienie itd.). Śmiech u człowieka jest w kilku aspektach szczególny. Ludzie wykazują się poczuciem humoru i śmieją się nie tyko w trakcie zabawy, rozśmieszają ich obrazy, sytuacje i słowa. I jedynie u ludzi śmiech jest zaraźliwy.

Zapewne każdy zna to okropne uczucie, kiedy w najmniej pożądanym momencie, np. w czasie poważnej ceremonii, ogarnia nas niepohamowana chęć śmiania się i zupełnie nie możemy się powstrzymać przed kompletnie bezsensownym chichotem. Dotyka to każdego, nawet profesjonalistów, lektorów radia i telewizji. Jest wyrazem rozładowania napięcia, pochodzi z najstarszych rejonów naszego mózgu i bardzo trudno go opanować. Śmiech jednej osoby łatwo rozprzestrzenia się w obrębie grupy, mózg uwielbia bowiem śmiech. Badania pokazują, że kiedy słyszymy śmiech, wchodzimy w rodzaj stanu gotowości. I zaczynamy się śmiać, nie wiedząc nawet, dlaczego.

Mimo, iż wydaje nam się, że śmiejemy się, gdy coś jest zabawne, to okazuje się, że śmiejemy się 30 razy częściej w towarzystwie. Śmiech to utrwalone ewolucyjnie potężne narzędzie kształtujące relacje społeczne. Rozmawiając z innymi ludźmi, przez śmiech wyrażamy swoją sympatię, zrozumienie, poczucie przynależności. Zapraszamy słuchaczy do nawiązania kontaktu, dajemy sygnał dobrych intencji. Wspólne śmianie się pozwala radzić sobie w trudnych sytuacjach, rozładowywać napięcie i wzmacniać więzi.

Ostatnio świat niespecjalnie skłania do śmiechu. W poczuciu frustracji i niewiadomych jeden dzień w roku nie wystarczy. Od dziś weźmy się za śmianie na serio.

Marta FIKUS-KRYŃSKA

Kąt Otwarty 2°: $14 = 2 \cdot 7$

Bartłomiej PAWLIK

Politechnika Śląska

Więcej o liczbach autobiograficznych można przeczytać w tekście Piotra Zarzyckiego i Ryszarda Kubiaka *O liczbach autobiograficznych*, Δ^{12}_{20}.

Kilka lat temu matematyka rekreacyjna trafiła pod zaśnieżone strzechy dzięki pewnej zabawnej własności liczby 2020 – mianowicie pierwsza cyfra tej liczby określa liczbę wystąpień cyfry 0 w jej zapisie dziesiętnym, druga cyfra – liczbę wystąpień cyfry 1, a trzecia i czwarta – liczby wystąpień cyfr 2 i 3, odpowiednio. Liczby o wynikającej z tego opisu własności nazywamy *autobiograficznymi*. Oczywiście liczba liczb autobiograficznych jest skończona – są to liczby co najwyżej dziesięciocyfrowe. Istnieje dokładnie siedem liczb autobiograficznych, a największa z nich to 6 210 001 000.

Przyjrzymy się liczbom, które również w pewnym sensie same się opisują, ale metoda ich autodeskrypcji jest poniekąd subtelniejsza. Najpierw przypomnijmy sobie początkowe dziewięć liczb pierwszych:

$$p_1 = 2,\ p_2 = 3,\ p_3 = 5,\ p_4 = 7,\ p_5 = 11,\ p_6 = 13,\ p_7 = 17,\ p_8 = 19 \ \text{ oraz } \ p_9 = 23.$$

Rozpatrywane zagadnienie można rozszerzyć o liczby zawierające cyfrę 0 w zapisie dziesiętnym – na przykład przyjmując $p_0 = 1$ (co skutkuje ignorowaniem każdego wystąpienia tej cyfry), albo też rozpatrywać w innych systemach pozycyjnych. Końcowe pytanie o liczbę liczb o rozpatrywanej własności jest otwarte też w tych wariantach.

Rozkład liczby 14 na czynniki to $14 = 2 \cdot 7$. Zauważmy, że 2 jest pierwszą, a 7 – czwartą liczbą pierwszą. Zatem mamy

$$14 = 2 \cdot 7 = p_1 \cdot p_4.$$

Wśród liczb niezawierających cyfry 0 są znane jeszcze trzy, których każda cyfra w zapisie dziesiętnym odpowiada pojedynczemu elementowi iloczynu w rozkładzie na czynniki pierwsze:

$$154 = 2 \cdot 11 \cdot 7 = p_1 \cdot p_5 \cdot p_4,$$
$$1196 = 2 \cdot 2 \cdot 23 \cdot 13 = p_1 \cdot p_1 \cdot p_9 \cdot p_6,$$
$$279\,174 = 3 \cdot 17 \cdot 23 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 7 = p_2 \cdot p_7 \cdot p_9 \cdot p_1 \cdot p_7 \cdot p_4.$$

Osobiście udało mi się sprawdzić, że piątego elementu na pewno nie ma wśród liczb co najwyżej 23-cyfrowych. Nie jestem pod tym względem rekordzistą, na co wskazują informacje zawarte w encyklopedii *OEIS* – opisywany ciąg występuje w niej pod numerem A097227. Jak się okazuje, dużo większy zakres sprawdził Chai Wah Wu – amerykański badacz z IBM.

W przeciwieństwie do klasycznych liczb autobiograficznych, tutaj nie mamy naturalnego ograniczenia górnego na rozmiar szukanych liczb – mnożąc przez siebie n liczb pierwszych, można otrzymać liczbę n-cyfrową. Czy zatem istnieje więcej liczb o rozpatrywanej własności? Czy istnieje ich nieskończenie wiele, czy może jest jeszcze chociaż jedna? Obecnie **nie wiadomo** – a szkoda, bo bardzo chciałbym to wiedzieć.