





















SYSTEM LICZBOWY MAJÓW

				
0	1	2	3	4
				
5	6	7	8	9
				
10	11	12	13	14
				
15	16	17	18	19






MATEMATYKA MAJÓW

Majowie opracowali system liczbowy umożliwiający przedstawiać bardzo duże liczby przy użyciu *tylko* 3 symboli: kropki (1), prostej linii (5) oraz symbolu dla zera, będący zwykle muszlą. Tabela powyżej pokazuje pierwszych 19 liczb. Podobnie jak w naszym systemie liczbowym, używali wartości związane z ich pozycją w liczbie, co pozwalało rozszerzyć ten system dla wyrażania bardzo dużych wartości.

System Majów różni się dwoma istotnymi faktami od systemu używanego przez nas:

1) wartości związane z pozycją w liczbie są umiejscowione pionowo, oraz 2) używają dwudziestkowy system liczbowy, gdyż liczyli na palcach rąk i nóg. Oznacza to, że zamiast liczby na drugiej pozycji mającej wartość 10 razy większej od liczby na miejscu jednostkowej (tak jak $11 = 1 \times 10 + 1 \times 1$), w systemie Majów, liczba na drugim miejscu ma wartość 20 razy większą od wartości jednostkowej. Liczba na trzecim miejscu ma wartość $(20)^2 = 400$ razy większą od wartości na miejscu jednostkowym. Zasada ta jest zilustrowana w poniższej tabeli:



$(20)^4$		=	3 x 160,000	=	480,000
$(20)^3$		=	10 x 8,000	=	80,000
$(20)^2$		=	6 x 400	=	2,400
$(20)^1$		=	13 x 20	=	260
$(20)^0$		=	17 x 1	=	17
					562,677

System ten do wyrażania liczb ma dwie zalety: 1) duże liczby mogą być łatwo zapisane, więc długie okresy czasu mogą być zapisane; oraz 2) mogą być wykonywane proste operacje arytmetyczne, nawet bez umiejętności czytania i pisania, przez zwykłą ludność. Na targach patyki i kamyki, małe kości oraz ziarna kakao, lub inne przedmioty będące pod ręką, mogą zostać użyte do wyrażenia liczb w ten sam sposób jak są zapisane na pomnikach, płytach lub w książkach wyższych sfer społeczeństwa Majów.

Proste sumowania mogą zostać wykonane przez zwykłe połączenie 2 lub więcej zestawów symboli (wewnątrz tego samego zestawu). Przykład pokazano poniżej:

$$\begin{array}{c} \bullet \\ \hline \end{array} + \begin{array}{c} \bullet \bullet \bullet \\ \hline \end{array} = \begin{array}{c} \bullet \bullet \bullet \bullet \\ \hline \hline \end{array}$$

Aby wykonać bardziej złożone operacje należy tylko pamiętać, że przenosimy na wyższy poziom tylko wtedy gdy osiągniemy wartość 20, a nie 10, tak jak to pokazano poniżej:

$$\begin{array}{c} \bullet \\ \bullet \bullet \bullet \bullet \\ \hline \hline \\ \text{III} \\ \bullet \bullet \\ \hline \end{array} + \begin{array}{c} \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \bullet \\ \hline \hline \\ \text{III} \\ \bullet \bullet \bullet \bullet \\ \hline \hline \end{array} = \begin{array}{c} \bullet \bullet \bullet \\ \bullet \bullet \\ \hline \hline \\ \bullet \\ \bullet \end{array}$$

Warto wiedzieć, że ten system liczbowy używany był w Mezoameryce, gdy ludność w Europie nadal zmagala się z rzymskim systemem liczbowym, który miał kilka poważnych

wad: nie było tam żadnego zera, oraz, w przeciwieństwie do systemu Majów, liczby były całkowicie symboliczne, bez bezpośredniego połączenia z ilością reprezentowanych pozycji.

Mezoameryka – region obejmujący terytoria zamieszkałe przez członków wielkich środkowoamerykańskich kultur prekolumbijskich oraz ich wpływu kulturalnego, ekonomicznego i politycznego. Rozciąga się w przybliżeniu od środkowego Meksyku po Przesmyk Panamski.

Majowie zamiast 1, 10, 100, 1000, oraz 10 000 z naszego matematycznego systemu, używali 1, 20, 400, 800 oraz 16 000. Dwudziestkowy system liczbowy używali również w swoim kalendarzu, opracowanych przez astronomów aby liczyć czas.

Liczby były przeważnie połączone z symbolami głów. Niektóre liczby były uważane za święte jak np. 20, gdyż reprezentowało ilość palców u rąk i nóg. Inną świętą liczbą było 5, gdyż reprezentowała ilość palców na dłoni lub nodze. 13 też była święta, gdyż reprezentowała ilość pierwotnych bogów Majów.




Ponieważ podstawa ich system liczbowego wynosiło 20, duże liczby były pisane z dołu do góry w postaci potęg 20. Robimy to też w naszym dziesiętnym systemie liczbowym, na przykład 32 wynosi $3 \cdot 10 + 2$. W systemie Majów równałoby się to: $1 \cdot 20 + 12$.




Oto jak zapisywano liczbę 32 od dołu do góry:




Miejsce dwudziestkowe  (1)

Miejsce jednostkowe  (12)

Bardzo łatwo jest dodawać i odejmować w tym systemie liczbowym, ale Majowie nie używali ułamków. Oto przykład prostego dodawania:

Miejsce ośmiotysięczne   

Miejsce cztery setne   

Miejsce dwudziestkowe  +  = 

Miejsce
jednostkowe



$$9449 + 10425 = 19874$$

Ciekawym faktem jest to, że Majowie wprowadzili odmianę na trzeciej pozycji w liczbach. W idealnym systemie dwudziestkowym, trzeci wyraz powinien wynosić 400, ale Majowie zapisywali $18 \cdot 20$, gdyż 360 było bliższym przybliżeniem długości kalendarza słonecznego. W wyższych potęgach nadal mnożyli przez 20. Dlatego też, wartość pierwszego miejsca wynosi 1; drugiego – 20; trzeciego - $18 \cdot 20$; czwartego - $18 \cdot 20^2$; piątego - $18 \cdot 20^3$; itd.

LICZBY W POSTACI GŁÓW MAJÓW

Liczbowe głowy Majów dla liczb od 0 do 19:



Majowie używali również symbol głowy reprezentujący księżyc dla liczby 20. Ten symbol głowy reprezentuje 31 dzień kalendarza Majów. Symbol występuje razem z „normalnym” systemem liczbowym



System Majów jest bardzo dokładnym, wyrafinowanym oraz złożonym systemem liczbowym i kalendarzowym. Kropki i linie przeważnie łączone były z zestawem pięknym liczb głów w postaci glifów.

Majowie używali tylko trzech cyfr. Czy potrafisz przetłumaczyć następujące liczby Majów na nasz system liczbowy?

