



rozdzielczej 1 Hz w pasmie o szerokości 8 MHz, 0,05 Hz na kanał w pasmie o szerokości 420 kHz, oraz 32 Hz w obszarze częstości od 1 GHz do 10 GHz. Układ taki będzie zdolny przebadać „kosmiczny stóg siana”, w którym igłą jest sygnał od rozumnego nadawcy. Rejestrowane będą następujące charakterystyki: położenie źródła, częstość wysyłanego promieniowania, natężenie sygnału, okresy nadawania i wstrzymywania transmisji, szerokość pasma, polaryzacja, modulacja sygnału. Kosmiczny stóg siana ma taką objętość, że dotąd, w ciągu 25 lat, gdy dokonano około 50 seansów SETI z wynikiem negatywnym, zbadano zaledwie jedną miliardową jednej miliardowej tej przestrzeni (10^{-18}). Przy użyciu MCSA i wykorzystaniu istniejących radioteleskopów (łącznie z tym w Arecibo o średnicy 305 m) można zwiększyć tempo uzyskiwania informacji o czynnik około 10^7 .

Program NASA SETI obejmuje dwa podprogramy: przemiatanie nieba oraz poszukiwania docelowe, które skoncentrują się na 800–1000 obiektach łącznie z 773 gwiazdami typu widmowego F, G i K w odległości do 25 parseków (81,5 lat świetlnych), łącznie z gwiazdami osobliwymi. Na poszukiwania docelowe 1000 gwiazd, po 1000 s każda, przy pasmie częstości 8 MHz razy 100 pasm na pokrycie obszaru częstości od 1,2 do 2,0 GHz wokół dziury wodnej trzeba 3,3 lat przy użyciu radioteleskopu Arecibo. Uwzględniając pewne szczegóły techniczne, czas ten należy zwiększyć do 5 lat.

Przemiatanie nieba w obszarze przestrzennego kąta pełnego wymaga radioteleskopów o średnicy 34 m; zdolność rozdzielcza wyniesie po 32 Hz na kanał, przedział częstości od 1 do 10 GHz. Poświęcając 0,3 do 3 s na zlokalizowanie gwiazdy w pasmie 250 MHz i mając 36 takich pasm, aby obsłużyć obszar częstości od 1 do 10 GHz, trzeba około 10^8 s, czyli też około 5 lat.

Tak więc trzeba użytkować radioteleskop przez około 10 lat przy realizacji programu NASA SETI w ramach poszukiwań docelowych i przemiatania nieba. Przyjmijmy, że dysponujemy 5–10 różnymi radioteleskopami na 10–20 % ich czasu roboczego oraz kilkoma jednostkami MCSA. Przyjmując wariant optymistyczny, cały program NASA SETI można by zrealizować w ciągu 5 lat; wariant realistyczny przedłużałby ten czas na 10 lat, czyli od roku 1990 do 2000. Od programu OZMA do programu NASA SETI dokonał się w ciągu 30 lat olbrzymi postęp. Realizowany w roku 1960 przez 200 godzin program OZMA mógłby być dziś wykonany przy użyciu anteny Arecibo i superanalizatora MCSA w ciągu ułamka sekundy. W ciągu 10–20 lat, być może, dowiemy się wiele o zaawansowanych CNT w naszej Galaktyce i będziemy mogli dokonać nowych odkryć astronomicznych. Rezultat negatywny wskazywałby, jak unikalna jest ziemska CNT i jak ważne jest w skali kosmicznej przetrwanie gatunku *Homo sapiens* oraz stworzonej przez niego cywilizacji. Za tę lekcję warto zapłacić kilkaset milionów dolarów, bo tyle będzie kosztował program NASA SETI.

Zadania

Redaguje mgr Michał WOJCIECHOWSKI

M 580. Dla wielomianu $P(x)$ stopnia n zachodzi $P(k) = 1 - \frac{1}{k+1}$ dla $k = 0, 1, \dots, n$. Znaleźć $P(n+1)$.

Rozwiązanie na str. 17

M 581. Udowodnić, że dla dowolnego czworokąta wypukłego stosunek największej odległości między wierzchołkami do najmniejszej jest nie mniejszy niż $\sqrt{2}$.

Rozwiązanie na str. 10

M 582. Niech $m = 2^n$. Dla układu $A = (a_1, a_2, \dots, a_m)$, złożonego z m liczb $a_i \in \{-1, 1\}$, $i = 1, \dots, m$, określamy operację $S(A) = (a_1 a_2, a_2 a_3, \dots, a_m a_1)$. Udowodnić, że w ciągu $A, S(A), S(S(A)), \dots$ znajdzie się układ złożony z samych jedynek.

Rozwiązanie na str. 17

Redaguje dr Krzysztof CHARCHUŁA

F 294. Okres obiegu Merkurego wokół Słońca wynosi 88 ziemskich dób, a okres obrotu wokół swojej osi – 59 dób. Jak długo trwa doba merkuryjska?

Rozwiązanie na str. 13

F 295. W pokrywie zamkniętego pudła o wysokości $h = 1$ m zrobiono niewielki okrągły otwór. Jak zmieni się natężenie oświetlenia dna pod otworem, gdy w otwór wstawimy soczewkę o zdolności skupiającej równej jednej dioptrii? Przyjąć, że pudło stoi pod gołym niebem równomiernie zasnutym chmurami.

Rozwiązanie na str. 3