Instrukcja użytkowania pakietu ewolucyjnego w wersji studenckiej

Pakiet ewolucyjny dostępny w ograniczonej wersji umożliwia liczenie ewolucji gwiazd I i II populacji o masach od 1 $M_\odot$ do 60 $M_\odot$ od zerowego ciągu głównego aż do momentu zapalenia helu. Program jest adaptacją powszechnie stosowanego w modelowaniu ewolucji gwiazd schematu obliczeniowego zwanego metodą Henyey'a (tu: prawie w całości autorstwa Ryszarda Sienkiewicza). Ograniczenie wersji polega na tym, że zawartość metali jest stała i wynosi $Z = 0.02$ i 0.001 dla I i II populacji odpowiednio. Zawartość początkowa wodoru jest już jednak regulowana przez użytkownika.

Uruchomienie obliczeń jest dwustopniowe, co streszcza poniższa tabelka:

populacja I	*opis kroku*	*populacja II*
`s04I`	budowa modelu zerowego metodą Schwarzschilda	`s04II`
`h04I`	właściwe obliczenia ewolucyjne, pętla metody Henyey'a	`h04II`

Program `s04*` wymaga wprowadzenia następujących parametrów początkowych modelu: masy ($M/M_\odot$), temperatury powierzchniowej ($\log T_s$), jasności ($\log L/L_\odot$), temperatury centralnej ($\log T_c$), gęstości centralnej ($\log \rho_c$). Parametry modelu na zerowym ciągu głównym są określone przez skład chemiczny. Metoda Schwarzschilda służy ich znalezieniu i potrzebuje przybliżonych ich wartości.. Do wyliczenia tych przez interpolacje na znanych ZAMSach, służy program `zamsint`. W wyniku działania `s04*` tworzony jest plik `mod00000.h04`, zawierający strukturę modelu i który jest – wejściowym dla programu `h04*`.

Programowi `h04*` podajemy nazwę pliku ze strukturą, od którego rozpoczyna się liczenie ewolucji. Jeśli plik został wygenerowany przez `s04*`, to ma nazwę `mod00000.h04`. Możemy używać plików zachowanych przez `h04*` i wtedy 5 ostatnich cyfr ich nazwy będzie zawierało numer kroku czasowego. Następnie podajemy: ilość kroków czasowych do wykonania, co ile kroków zachowywać strukturę i co ile zachowywać dane pulsacyjne. Wartość kroku czasowego nie jest narzucona – dobierany jest on tak, aby zminimalizować błędy. Typowo kilkaset kroków potrzeba do wyjścia z ciągu głównego. Uwaga: policzenie toru ewolucyjnego dla gwiazdy o pośredniej masie na takim odcinku zajmuje kilka godzin na komputerze klasy Pentium.

Wyniki działania programu – parametry gwiazdy w kolejnych krokach czasowych zachowywane są w zbiorze `evol.h04`. W kolejnych kolumnach znajdują się: numer modelu, ilość iteracji metody Henyey'a, ilość stref w modelu, logarytm czasu życia (w latach), logarytm temperatury powierzchniowej, logarytm temperatury efektywnej, logarytm jasności, logarytm przyspieszenia grawitacyjnego efektywnego, logarytm temperatury centralnej, logarytm gęstości centralnej, centralna obfitość wodoru, ułamek masy jądra konwektywnego, prędkość rotacji, centralne obfitości azotu i tlenu.

Pakiet jest dostępny pod adresem www.fuw.edu.pl/~blapo/publ.html. Jest to wersja skryptowa odwołująca się do skompilowanych programów dostępnych jedynie do odczytu w sieci OAUW.

Błażej L. Popielski