Modele systemu ziemskiego są uruchamiane na znacznie dłuższy okres niż modele prognozujące pogodę; symulują one zmiany zachodzące w perspektywie minimum kilku miesięcy, a zdarza się, że i nawet wielu tysięcy lat. Z kolei modele pogodowe zazwyczaj symulują zmiany w perspektywie nie dłuższej niż kilkanaście dni. Zatem koszt czasowy obliczeń w modelach klimatycznych musi być rekompensowany przez mniejszą rozdzielczość przestrzenną niż w modelach pogodowych.

Do niedawna typowa rozdzielczość w modelu atmosfery wynosiła około 3,75°, co powodowało, iż szerokość jednej kraty na równiku wynosiła około 415 km. W okolicach biegunów rozmiar ten znacząco maleje, gdyż południki zbiegają się. Natomiast rozdzielczość pionowa to 19 lub 31 poziomów, co pozwala symulować zjawiska zachodzące w troposferze i dolnej stratosferze. Nowsze modele atmosferyczne, używane w symulacjach klimatu, mają obecnie rozdzielczość ok. 1.875° (200 km) lub nawet ok. 0.9° (100 km) oraz 47 lub 95 poziomów w pionie. Symulują one zjawiska obejmujące całą masę atmosferyczną. Modele oceaniczne mają rozdzielczość ok. 3°x1.8° (nowsze ok. 1.5°) i są podzielone na 40 nierównych poziomów pionowych. Ponieważ większość kluczowych zjawisk w oceanach zachodzi blisko ich powierzchni, zatem tam rozdzielczość pionowa jest największa. Pierwszych 20 warstw (ok. 600 m) znajduje się w najpłytszych warstwach mórz i oceanów, natomiast pozostałych 20 warstw obejmuje głębokie partie oceanów poniżej 600 m.

Chociaż można uruchamiać pojedyncze komponenty modelu, np. tylko atmosferyczny lub tylko oceaniczny, to znacznie bardziej wartościowe jest uruchamianie ich w konfiguracjach „połączonych”. Wówczas parametry klimatyczne wpływające na siebie są przekazywane z jednego komponentu do drugiego. Na przykład wiatry wiejące nad oceanami wpływają na prędkość i kierunek prądów morskich, a temperatura oceanu wpływa na temperaturę powietrza. Dlatego w połączonych symulacjach odpowiednie parametry, takie jak temperatura czy siła i kierunek wiatrów są przekazywane między komponentami oceanicznymi i atmosferycznymi. Dodatkowo często uwzględnia się również model dynamicznej wegetacji, w której szata roślinna zmienia się w zależności od zmian klimatu. Obecnie modele systemu ziemskiego są niezwykle zaawansowane i mogą uwzględniać w swoich obliczeniach również dynamikę lądolodu, obieg różnych pierwiastków w przyrodzie oraz biogeochemiczne zjawiska zachodzące w atmosferze i oceanach.