

Life

Dokumentacja funkcjonalna

Marcin Urbański, Michał Krawczak

ZPR 13L

Ogólna budowa programu

Aplikacja będzie się składać z dwóch modułów (działających jako osobne wątki / procesy), nazwanych roboczo Klient i Serwer.

- Klient – moduł, którego zadaniem jest komunikacja z użytkownikiem. Na początku wyświetla okno z opcjami (zwane dalej ekranem startowym), w którym użytkownik może dobrać pewne parametry symulacji. Następnie uruchamia Serwer i przesyła mu zebrane dane, wtedy rozpoczyna się właściwa symulacja. Podczas symulacji Klient odbiera od Serwera informacje o obecnych wynikach symulacji i na bieżąco wyświetla graficzną planszę. Do wyświetlania planszy klient używa biblioteki OpenGL.
- Serwer – moduł, którego zadaniem jest obliczać kolejne kroki symulacji z zadaną częstotliwością i wysyłać wyniki obliczeń do klienta.

Klient i serwer komunikują się za pomocą współdzielonej pamięci, która jest zrealizowana przy pomocy biblioteki Boost::Interprocess.

„Świat gry”

Symulacja rozgrywa się na prostokątnej planszy, której wymiary ustala użytkownik na ekranie startowym. Początkowo obiekty zostają umieszczone w sposób losowy, ale z ograniczeniami opisanymi niżej. Rodzaje obiektów:

- osobnik (roślinożerca lub drapieżnik), posiada zestaw indywidualnych cech; stanowi punkt (nie ma wymiarów), może się poruszać
- drzewo – źródło pożywienia dla roślinożerców; stanowi punkt (nie ma wymiarów)
- wodopój – źródło wody dla osobników; stanowi punkt (nie ma wymiarów)
- jaskinia – miejsce, w którym osobniki mogą spać; stanowi punkt (nie ma wymiarów)
- skały – obszar na planszy, po którym osobniki nie mogą chodzić, stanowi koło o stałym promieniu; takie koła mogą się częściowo nakładać, tworząc większe struktury

Cechy osobników

Każdy osobnik posiada zestaw indywidualnych cech, ustalanych w momencie narodzin (liczby całkowite):

- Zasięg widzenia (ozn. R)
- Kąt widzenia (A)
- Szybkość biegu (V)
- Odporność na głód (F)
- Odporność na pragnienie (W)
- Wytrzymałość [odporność na zmęczenie] (S)
- Wydajność reprodukcyjna (P)
- Maksymalny czas życia (L)
- Płeć (X), $X \in \{„F”, „M”\}$

Indywidualne cechy osobnika (z wyjątkiem płci) są wyskalowane w zakresie [0,100]. Wszystkie mają tę własność, że „im więcej, tym lepiej”.

Na początku symulacji użytkownik może wybrać ograniczenia, jakie mają spełniać cechy każdego nowo narodzonego osobnika (w postaci prostych równości). Przykładowo można ustawić:

- (1) $R+A = 50$ (2) $R+A+V+F+W+S+P+L = 345$

Warunek (1) oznacza, że im dalej osobnik widzi, tym mniejszy jest jego kąt widzenia. Warunek (2) oznacza, że wszystkie cechy osobników będą zrównoważone. Na podstawie zdefiniowanych przez użytkownika reguł normalizowane są później cechy każdego osobnika. Oczywiście można też nie

ustawić żadnych ograniczeń (co z czasem powinno prowadzić do powstania „super-osobników” o samych korzystnych cechach).

Osobnik posiada także parametry chwilowe (liczby rzeczywiste, zmieniające się w sposób pseudo-ciągły):

- Poziom najedzenia (ozn. f), $f \in [0, F]$, maleje w stałym tempie
 - Jeśli poziom najedzenia spadnie poniżej połowy ($f \in [0, \frac{1}{2}F]$), to osobnik znajduje się w stanie „głodny”
- Poziom napojenia (w) $w \in [0, W]$, maleje w stałym tempie
 - Jeśli poziom napojenia spadnie poniżej połowy ($w \in [0, \frac{1}{2}W]$), to osobnik znajduje się w stanie „spragniony”.
- Poziom energii (wypoczęcia) (s) $s \in [0, S]$, maleje w zmiennym tempie
 - Jeśli poziom energii spadnie poniżej połowy ($s \in [0, \frac{1}{2}S]$), to osobnik znajduje się w stanie „zmęczony”.
 - Poziom energii maleje dwa razy szybciej podczas biegu.
- Czas do reprodukcji (p), $p \in [0, 1]$, maleje w stałym tempie (zależnym od wartości P)
 - Jeśli $p = 0$, to osobnik może się rozmnażać; po akcji „kopulacji” wartość p jest ustawiana na 1. Wartość ta maleje tym szybciej, im większa jest wartość parametru P osobnika (czyli im mniejsza zdolność reprodukcyjna, tym dłużej osobnik musi „pauzować” po rozmnożeniu)
- Wiek (l), $l \in [0, L]$, rośnie w stałym tempie
 - Przy narodzinach jest ustawiane $l = 0$, po osiągnięciu $l = L$ osobnik umiera ze starości

Jeśli poziom najedzenia, napojenia lub energii spadnie do zera, osobnik umiera (odpowiednio) z głodu, pragnienia lub wycieńczenia

Zachowanie osobników

Każdy osobnik porusza się po planszy w sposób losowy, dopóki w jego polu widzenia (okrąg o promieniu R) nie znajdzie się jakiś interesujący go obiekt:

- Jeśli w polu widzenia osobnika znajduje się **jaskinia** i osobnik jest zmęczony, to idzie w stronę jaskini.
- Jeśli w polu widzenia osobnika znajduje się **drzewo**, osobnik jest głodny i jest roślinożercą, to osobnik idzie w stronę drzewa.
- Jeśli w polu widzenia osobnika znajduje się **wodopój** i osobnik jest spragniony, to osobnik idzie w stronę wodopoju.
- Jeśli w polu widzenia osobnika znajduje się **drugi osobnik** tego samego gatunku i przeciwnej płci oraz oba te osobniki mają $p=0$ (są gotowe do reprodukcji) oraz żaden z nich nie jest głodny, spragniony, ani zmęczony, to osobniki idą w swoim kierunku.
- Jeśli w polu widzenia osobnika znajduje się **roślinożerca**, osobnik jest głodny i jest drapieżnikiem, to osobnik **biegnie** w stronę roślinożercy (poluje).
- Jeśli w polu widzenia osobnika znajduje się **drapieżnik** i osobnik jest roślinożercą, to osobnik **biegnie** w stronę przeciwną (ucieka), niezależnie od tego, czy drapieżnik jest głodny.

Piramida potrzeb jest ustalana przez użytkownika na początku symulacji poprzez określenie liczbowych wartości priorytetów dla każdej z ww. akcji. Jeśli w zasięgu wzroku osobnika znajduje się kilka interesujących obiektów, to wybiera akcję o najwyższym priorytecie (w ten sposób użytkownik może wpływać na zachowanie osobników).

Rozmnażanie

Jeśli dwa osobniki tego samego gatunku i różnych płci spotkają się, następuje akt prokreacji – pojawia się nowy osobnik, którego cechy (R, A, V, F, W, S, P, L) wynikają z odpowiednich cech rodziców:

$R_{DZIECKA} = \text{random}(R_{OJCA}, R_{MATKI}) + \text{random}(-C, C)$ (analogicznie dla pozostałych cech) gdzie $\text{random}(a, b)$ jest funkcją zwracającą losową wartość z zakresu $[\min(a, b); \max(a, b)]$, a C jest stałą. Czynniki $\text{random}(-C, C)$ pełni rolę przypadkowej mutacji.

Cechy są skalowane w taki sposób, aby spełniały warunki określone przez użytkownika na początku symulacji.

Możliwości modyfikacji scenariusza

Na ekranie startowym użytkownik może ustalić pewne parametry symulacji, takie jak:

- Wielkość planszy, gęstość rozmieszczenia drzew, wodopojów, skał (być może zostanie to zrealizowane w ten sposób, że użytkownik będzie wybierał jedną spośród kilku zdefiniowanych na stałe plansz – np. pustynia, las itp.)
- Ilość drapieżników i roślinożerców.
- Piramida potrzeb (można wybrać, które potrzeby będą dla osobników najważniejsze i w ten sposób ogólnie modyfikować ich zachowanie).
- Określone cechy całej populacji (można np. dodać wszystkim roślinożercom +30 do szybkości).
- Ograniczenia na cechy osobników w formie równań, tak jak opisano w rozdziale „Cechy osobników”

Wizualizacja

Osobniki i inne obiekty będą reprezentowane przez proste figury geometryczne, po najechnięciu myszką na obiekt wyświetlą się szczegółowe informacje o nim.

Dodatkowe funkcjonalności

Lista funkcjonalności, które zostaną zrealizowane opcjonalnie (jeśli wystarczy czasu):

- Możliwość tworzenia i modyfikacji plansz do „gry”
- Zbieranie statystyk na temat symulacji
- Indywidualna piramida potrzeb dla każdego stworzenia – byłaby ona dziedziczona (i podlegałaby mutacjom)