Изследване на скалируемостта на Wa-Tor симулацията при статична декомпозиция на домейна

Иван-Асен Веселинов Чакъров
ФН: 81837, Курс: 3, Група: 1

Юли 2021

1 Увод

Wa-Tor симулацията [1] е класически проблем при паралелното програмиране. Накратко проблемът е симулирането на идеализиран двумерен свят с формата на тор. Светът има два вида обитатели - херинги, които играят ролята на плячка и акули, които ловят херингите Подробните правилата за симулацията са дадени във [1].

Декомпозицията на домейн (Domain decomposition) [2] при паралелното програмиране се явява естествен подход при решаването на проблеми, при които за решаването на проблема за даден елемент от домейна D са нужни само малко подмножество от данни, които са "близо"до D. Накратко, идеята е, че разбиваме домейна на множество непресичащи се поддомейни и възлагаме решаването на проблема за всеки поддомейн на отделен процес. Важно е отделните поддомейни да са със еднаква големина за да може да се разпредели хубаво работата между процесорите. Съществуват два вида Domain decomposition - статичен и динамичен. При статичния в началото на алгоритъма разбиваме домейна и разпределяме работата между процесите. По време на симулацията разбиването не се променя, което може да води до намаляване на производителността тъй като данните при доста проблеми прескачат от един домейн в друг. Този проблем се решава от втория тип Domain decomposition, който по време на симулацията преизчислява разбиването на домейна с цел балансиране на големината на отделните поддомейни. Domain decomposition намира приложение при решаването на проблеми от тип Celular automata [3].

Тъй като и Wa-Tor попада в този тип проблеми, решението което представям тук е базирано на статична декомпозиция на домейна.

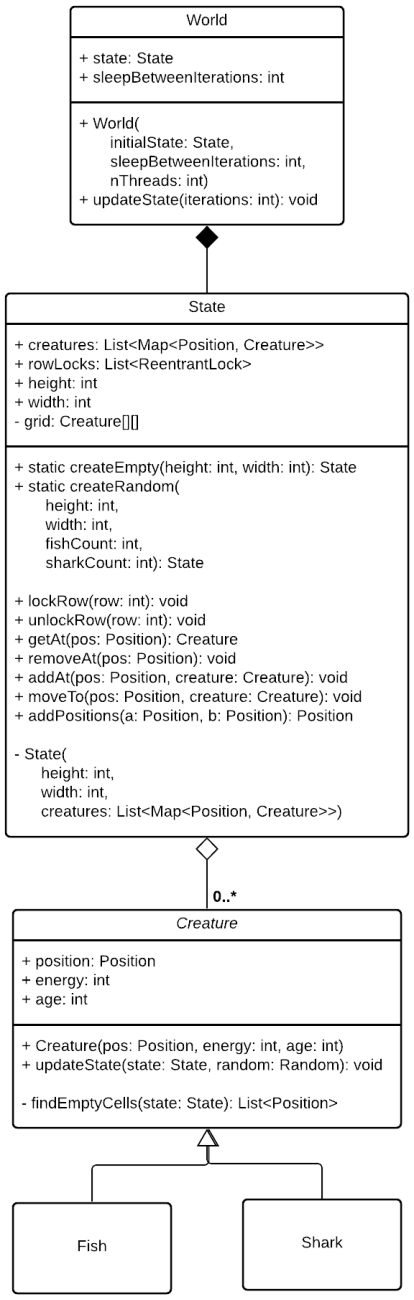
разбиваме светът по редове (или по колони) на равни по големин ленти.

2 Архитектура

Решението е имплементирано на Java 16 и използва вградени способности за паралелно програмиране, част от Java SE.

- java.lang.Thread: основният начин за създаване на нишки във Java
- java.util.concurrent.ExecutorService
- java.util.concurrent.locks.ReentrantLock

Архитектурата е по модела Master-Slaves.



Фигура 1: UML Клас диаграма на проекта

3 Тестови резултати

4 Бъдещо развитие на проекта

Използване на Dynamic domain decomposition

Литература

[1] Alexander Keewatin Dewdney. Sharks and fish wage an ecological war on the toroidal planet wa-tor. *Scientific American. pp. I4—22*, 1984.

[2] William Gropp. Parallel computing and domain decomposition. *Domain Decomposition Methods for Partial Differential Equations (pp. 349-361)*, 1992.

[3] Peter Sloot and D.Talia. Cellular automata: promise and prospects in computational science. *Future Generation Computing Systems*, 1999.