

А.С. Топчий – студент кафедры вычислительных систем и сетей

А.В. Аксёнов (ст. преп.) – научный руководитель

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АДАПТИВНЫХ ПРОТИВНИКОВ

Генетические алгоритмы – это методы оптимизации, основанные на принципах естественного отбора Ч. Дарвина. С их помощью можно найти значение экстремума целевой функции, хотя при этом не всегда можно быть уверенным, что получено значение глобального экстремума, а не локального. Генетические алгоритмы довольно просты для реализации, могут быть использованы в задачах с изменяющейся средой и не требуют никакой информации о поведении целевой функции. Цель этой работы – исследовать возможность применения генетических алгоритмов для подстройки противников под поведение и тактику игрока. Поскольку заранее неизвестны навыки игрока, его стиль игры и его слабости, а также невозможно предусмотреть все варианты его поведения, генетический алгоритм – хороший кандидат на роль алгоритма адаптации противников.

Для демонстрации решения этой задачи с помощью генетического алгоритма была написана пошаговая игра (рисунок), в которой на обычной квадратной карте расположены одинаковые существа, одним из которых игрок может управлять. Другие существа – его противники. Задача игрока – уничтожить всех противников и тем самым перейти на следующий уровень. При этом противники сами пытаются уничтожить игрока, приближаясь к нему на расстояние выстрела и атакуя. Поскольку у противников численное преимущество, игрок всегда ходит первым. Существа наносят урон огненной или ледяной стихией, для каждого из которых используется оружие ближнего и дальнего действия. Кроме того, у существ есть показатели защиты от каждого из типов оружия и урона, очки здоровья и очки действий. Все эти параметры ограничены как максимальным и минимальным значениями, так и очками ДНК, являющимися в этой игре аналогом уровня существа.

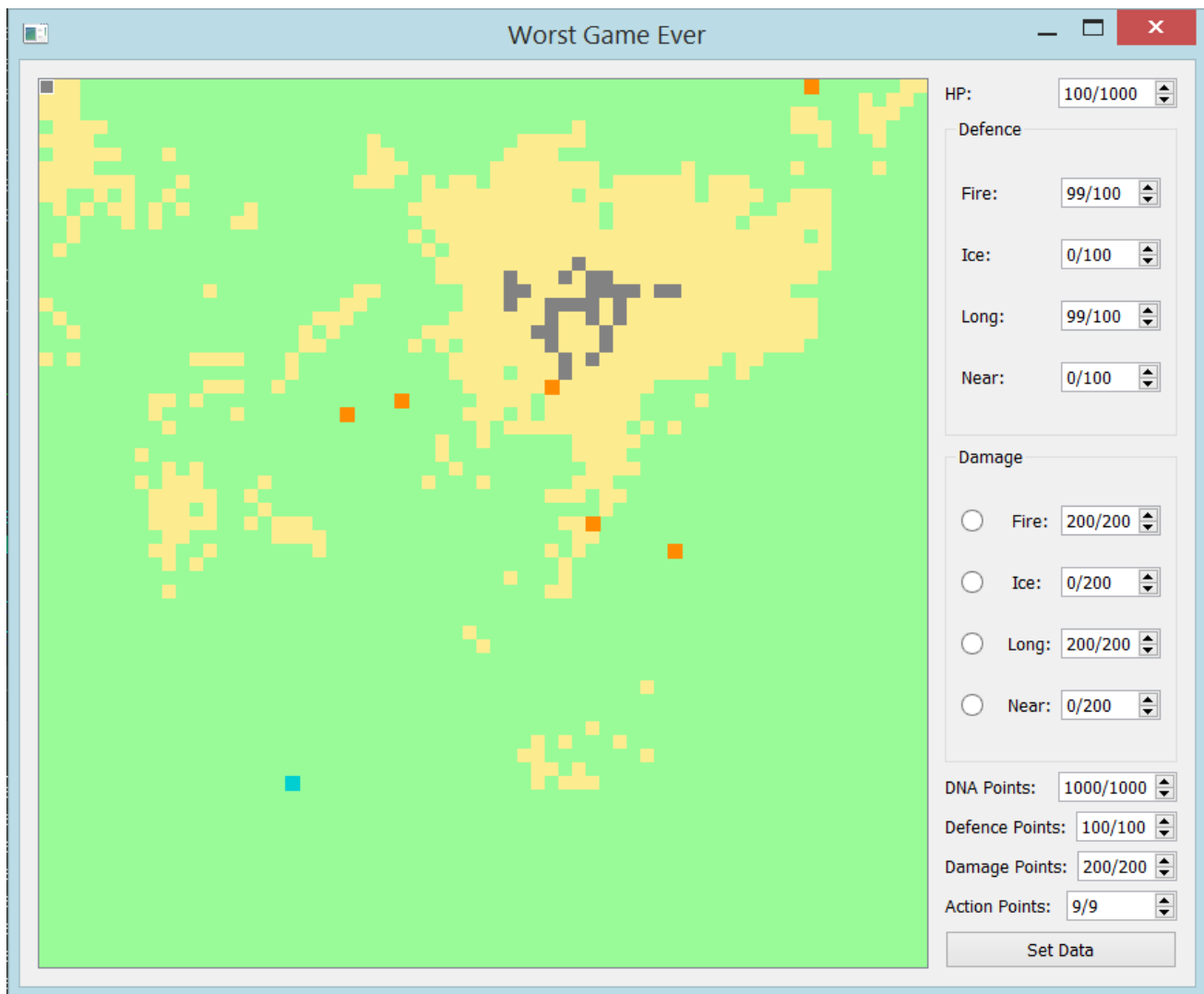


Рисунок. Интерфейс игры. Тёмные ячейки – существа, светлые – различные участки карты. Игрок управляет левым нижним существом. Справа задаются параметры игрока

Информация об этих параметрах хранится в массиве, который играет роль ДНК. Для изменения ДНК написаны специальные функции. Мутация прибавляет случайное значение к случайному параметру (гену) ДНК. В качестве мутации можно было бы использовать задание случайного значения гена или инверсию случайных битов, но эти методы не позволяют управлять силой мутации [1]. Кроссинговер делит две ДНК на части в произвольной точке между генами и меняет местами части разных ДНК. Он делит две ДНК строго между генами для того, чтобы избежать случайных больших мутаций при размножении [2]. Также можно случайным образом задать значения всех генов или задать конкретное значение конкретному гену.

В классическом генетическом алгоритме создаётся множество особей со своими ДНК, пригодность которых оценивается фитнес-функцией. В игре эта функция вычисляет, сколько урона каждый противник нанёс игроку. Затем, в зависимости от значения урона, для каждого противника определяется, сможет ли он перейти на следующий уровень («выжить» в терминах теории эволюции). Противники, которые не смогли выжить, скрещиваются с выжившими особями (то есть происходит кроссинговер их ДНК), и случайный из двух потомков, пройдя через мутации, занимает место неудачливого предка. Таким образом происходит естественный отбор [3]. К сожалению, такой алгоритм работает очень медленно: могут смениться многие поколения противников, прежде чем они адаптируются к игроку. Решением этой проблемы является использование гибридного алгоритма, который сочетает классический генетический алгоритм с неким другим способом решения задачи [4]. В

каждом поколении все потомки оптимизируются этим способом и только потом заносятся в новую популяцию. Характер подстройки зависит от типа игры и имеющихся в распоряжении у алгоритма параметров. В этой игре оптимизационная функция перераспределяет очки защиты и урона противников в соответствии с очками урона и защиты игрока. Например, если у игрока в прошлом уровне были высокие показатели защиты от огня и низкие – от льда, то у новых противников будут высокие показатели атаки льдом и низкие – огнём. При этом подстройка противников позволяет оптимально распределить очки атаки и защиты при заданных ограничениях для каждого потомка, а генетический алгоритм ищет оптимальные ограничения. Такая оптимизация позволяет уменьшить время реакции популяции на перераспределение очков игрока до 2-3 поколений.

Таким образом, генетические алгоритмы действительно можно использовать для подстройки противников под конкретного игрока, но при этом желательно использовать гибридные алгоритмы для большего быстродействия. Представленный в статье алгоритм можно улучшать и дальше. Например, установить для каждого гена вероятность его мутации в соответствии с его смыслом или желаемым изменением параметров противника, или добавить разделение генов на доминантные и рецессивные.

Библиографический список

1. *Матвеев А.С.* ТАУ-Дарвинизм – <http://habrahabr.ru/post/111075/>
2. *Матвеев А.С.* Концепции практического использования генетических алгоритмов – <http://habrahabr.ru/post/110419/>
3. Генетический алгоритм. Просто о сложном – <http://habrahabr.ru/post/128704/>
4. *Т.В. Панченко* Генетические алгоритмы/ Под ред. *Ю.Ю. Тарасевича* Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. 87 с.