

Равновесие Нэша

Определение

Равновесие Нэша — концепция теории игр, в которой оптимальным исходом считается отсутствие стимула отклоняться от первоначальной выбранной стратегии всеми участниками. Проще говоря, ни один игрок не может получить дополнительную выгоду от своих измененных действий, если другие игроки продолжают свои стратегии. Достичь желаемого результата можно только не отклоняясь от первоначальной стратегии.

Равновесие Нэша не всегда оптимальная стратегия. Причина, по которой оно считается ценным понятием теории игр, — в обширной области применения: от экономики до социальных наук.

Математическая запись равновесия Нэша

Математически равновесие Нэша можно записать следующим образом:

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*) \text{ для всех } s_i \in S_i,$$

где:

S_i — набор всех возможных стратегий для игрока i ,

Игрок $i = 1, \dots, N$,

$s^* = (s_i^*, s_{-i}^*)$ — профиль стратегии или набор из одной стратегии для каждого игрока,

s_{-i}^* — обозначает $(N - 1)$ стратегии всех игроков, кроме i -го игрока,

$u_i(s_i^*, s_{-i}^*)$ — i -ый игрок с выигрышем в зависимости от стратегии.

Пример равновесия Нэша

Допустим, играют два игрока: X и Y. Каждый может выбрать стратегию А, чтобы получить 1 рубль, или стратегию Б, чтобы проиграть 1 рубль. Следуя логике оба игрока, захотят выбрать стратегию А и получить 1 рубль: (1; 1).

		Игрок X	
		Стратегия А	Стратегия Б
Игрок Y	Стратегия А	1; 1	1; -1
	Стратегия Б	-1; 1	0; 0

Если один игрок, например, игрок Y, выбирает стратегию Б, то он проигрывает 1 рубль, а игрок X выбирает стратегию А, то он выигрывает 1 рубль, и это можно будет записать, как (-1; 1). Точно также будет наоборот, если игрок Y выберет стратегию А, а игрок X выберет стратегию Б. Если оба игрока выбирают стратегию Б, то они оба проигрывают, то есть остаются в нулях: (0; 0).

Дилемма заключенного и равновесие Нэша

Допустим два преступника арестованы и не имеют возможности общаться и сговориться, потому что сидят в разных камерах. Как полицейским получить показания? Полиция предлагает каждому заключенному возможность либо предать другого, рассказав о его преступлении, либо сохранять молчание.

Заключенный № 2	Заключенный № 1		
		Признаться	Не признаться
	Признаться	-5; -5	-1; -10
Не признаться	-10; -1	-1; -1	

Если оба заключенных предают друг друга, то каждый из них получает 5 лет тюрьмы: (-5; -5).

Если заключенный № 1 предает заключенного № 2, а заключенный № 2 по-прежнему хранит молчание, то он окажется в худшем положении и получит 10 лет тюрьмы. А заключенный № 1 получит всего 1 год тюрьмы: (-10; -1).

Если оба заключенных молчат и не признаются, то каждый из них получит только 1 год тюрьмы: (-1; -1).

Равновесие Нэша в этом примере состоит в том, что оба игрока друг друга предадут. Хотя однозначно, взаимное сотрудничество для обоих наиболее выгодный вариант.

Важность равновесия Нэша

Важность равновесия Нэша — в определении для игрока наилучшего выигрыша в ситуации, основываясь не только на своих решениях, но и на решениях других игроков. Равновесие Нэша используют как в бизнес-, так и в военных стратегиях, в социальных науках и др.

Ограничения равновесия Нэша

Главное ограничение концепции в том, что игрок должен знать стратегию своего противника. Равновесие Нэша возникает тогда, когда игрок решает остаться со своей текущей стратегией, если он знает стратегию противника. В большинстве случаев человек редко знает стратегию противника или то, каким он хочет видеть результат.

Равновесие Нэша не всегда приводит к оптимальному результату. Однако дает возможность принять наилучшую стратегию на основе имеющейся информации.

Еще один важный недостаток равновесия Нэша: нет анализа прошлых игр, нет предсказания будущих. Равновесие Нэша не принимает во внимание прошлое поведение игроков, хотя они могут быть одними и теми же. Учитывание прошлого поведения часто предсказывает поведение в будущем.

История равновесия Нэша

Термин «равновесие Нэша» появился в честь американского математика Джона Форбса Нэша-младшего. В 1950 году Джон Нэш защитил диссертацию на тему некооперативных игр, содержащую определение и свойства равновесия Нэша. В диссертации было всего 28 страниц, возраст диссертанта — 22 года. Позднее, в 1994 году, данный вклад в теорию игр принес Джону Нэшу Нобелевскую премию в области экономических наук.

Учёный сделал большой вклад как в математику, так и в экономику. Например, в экономике он работал над темой роли денег в обществе, глобальной системой индекса цен промышленного потребления и другими. Джон Нэш получил множество наград и почетных степеней, стал известен научной мировой общественности. Умер в 86 лет в автокатастрофе по дороге из аэропорта домой, в США, возвращаясь с церемонии награждения премией Абеля в Осло (премией Абеля награждают выдающихся математиков).

Основные работы Джона Нэша, относящиеся к концепции равновесия Нэша:

- «Точки равновесия в играх n-персон», 1950
- «Проблема торга», 1950
- «Некооперационные игры», 1951
- «Кооперативные игры для двух человек», 1953