



ІІТМО

Моделирование эмоционального поведения NPC в зависимости от социо-экономической динамики

Студент – Спасский Г.И.

Консультант – Лигай В.Д.

Научный руководитель – К.Т.Н. старший научный сотрудник, доцент Карсаков А.С.

Реалистичное поведение NPC является одним из важных элементов для многих игр уже долгие годы. Подтверждением тому служат такие системы как:

- Radiant AI
- Nemesis
- Utility system

При этом в играх, вне жанра стратегий, не уделяется внимание реакции на социо-экономическую динамику.

В то время как наличие подобной реакции может усилить уровень реалистичности поведения NPC и игрового мира в целом.



Основная проблема

Несмотря на значительный прогресс в области правдоподобного эмоционального поведения NPC в целом, их реакция на социо-экономическую динамику остаётся достаточно примитивной.



Рисунок 1 — NPC не имеют негативной реакции на убийство другого NPC.

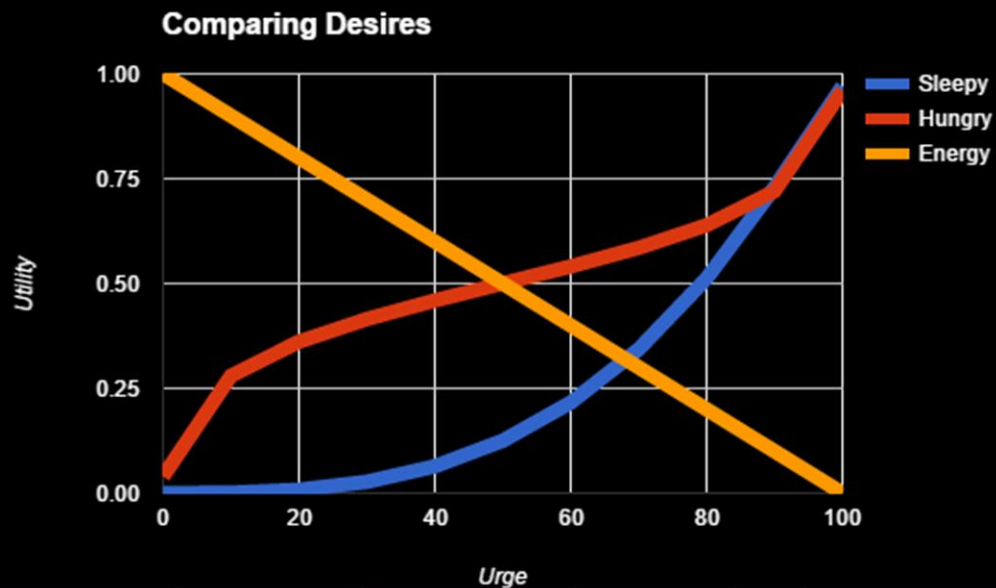


Рисунок 2 — Графики потребностей от времени

- Берёт во внимание выгодность решений исходя из обстоятельств.
- Потребности NPC могут иметь разный вес в зависимости от продолжительности их неудовлетворения.
- Не имеет встроенной личностной системы
- Работает в основном с физическими потребностями

NPC mission system



Рисунок 3 — Древо поведения в Assassins creed

- Учитывает контекст ситуации.
- Может использовать окружение
- Отсутствует социо-экономическая система
- Ориентируется на цели, а не на динамику потребностей

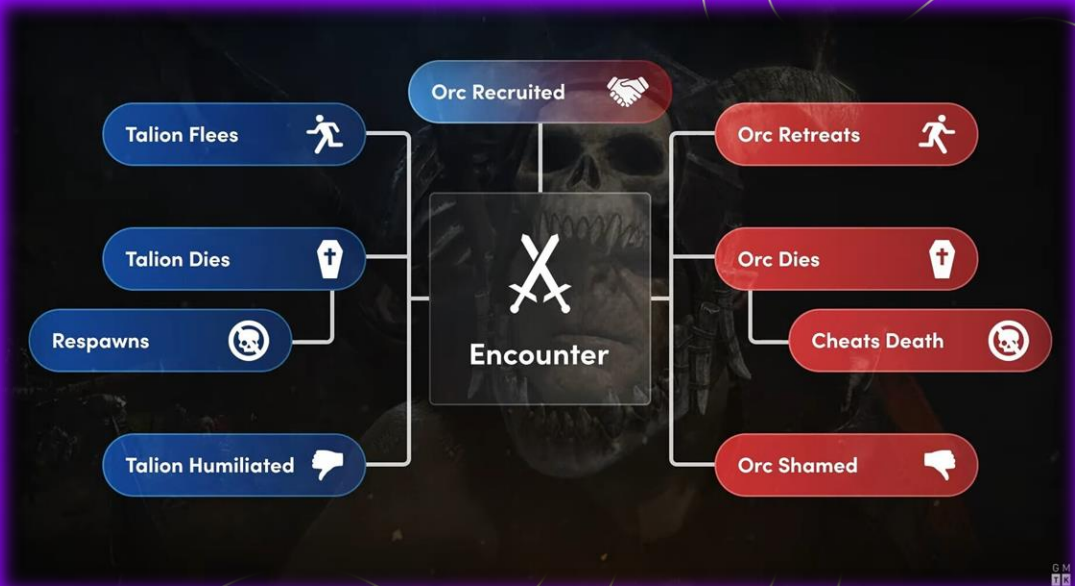


Рисунок 4 — Древо возможных событий в результате встречи с игроком

- Позволяет создать чёткую социальную иерархию с методами продвижения по ней
- Построена вокруг взаимодействия с игроком
- Не имеет экономического компонента

Цель исследования: Повысить уровень человекоподобности NPC за счёт имплементации системы эмоционального поведения NPC с упором на социо-экономическую динамику игрового мира.

Задачи исследования:

- Аналитический разбор предметной области и существующих решений.
- Разработка модели эмоционального поведения NPC в зависимости от социо-экономической динамики.
- Техническая реализация разработанной модели.
- Экспериментальное исследование разработанной модели.
- В случае необходимости, анализ возможных путей улучшения.





- Должна учитываться личность NPC
- NPC должен иметь потребности и реагировать на степень их удовлетворения
- Должен учитываться контекст ситуации
- Должна быть возможность задавать параметры разработчиком
- Система должна быть отзывчивой к социо-экономической динамике

Эмоциональное состояние

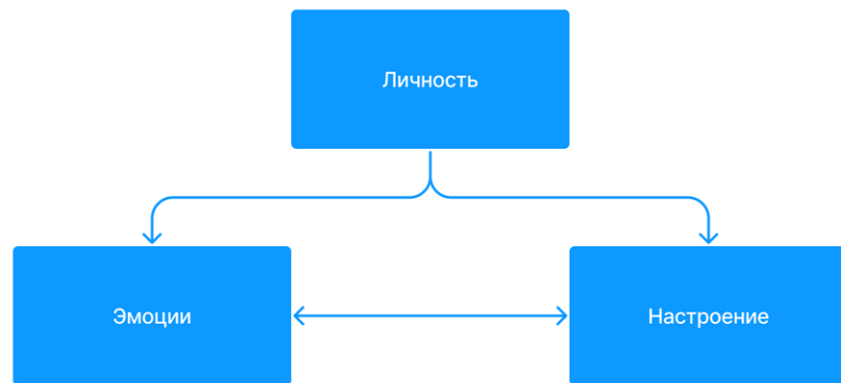


Рисунок 5 — Влияние личности на эмоциональное состояние

На конференции GDC 2019го года, Square Enix, предложили такую модель эмоционального состояния персонажа, которая бы позволила бы эмоциям NPC иметь накопительный эффект, при этом сохраняя неизменность личности персонажа.

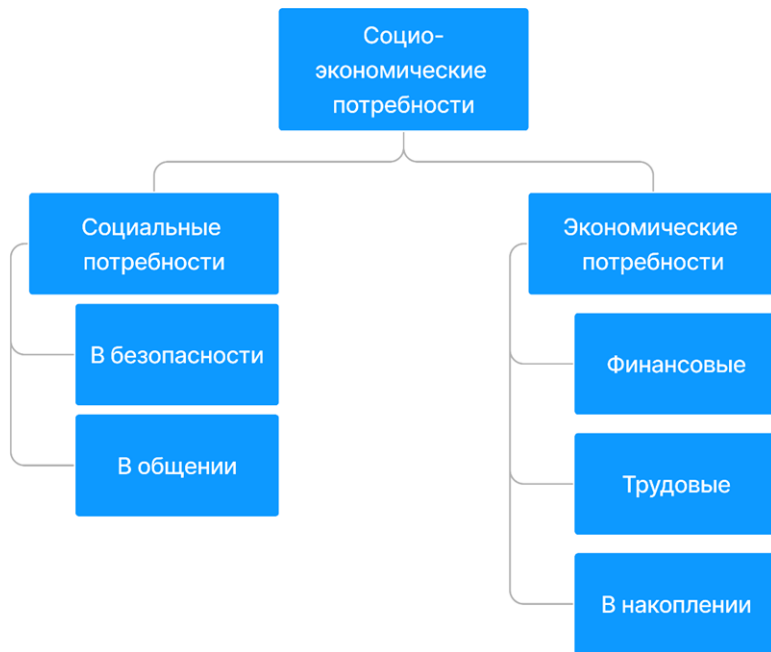
Представление личности персонажа



«Интроверсия — экстраверсия»											
	очень	умеренно			ни то, ни другое	умеренно			очень		
молчаливый	1	2	3	4	5	6	7	8	9	разговорчивый	
ненапористый	1	2	3	4	5	6	7	8	9	напористый	
не любящий приключений	1	2	3	4	5	6	7	8	9	любящий приключения	
неэнергичный	1	2	3	4	5	6	7	8	9	энергичный	
робкий	1	2	3	4	5	6	7	8	9	дерзкий	

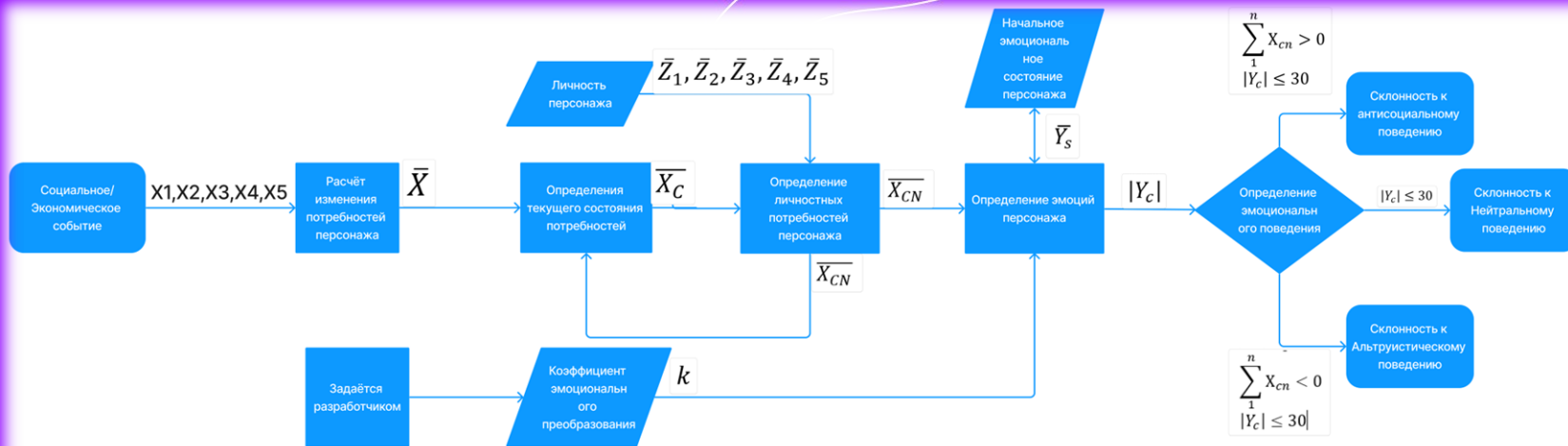
Рисунок 6 — Таблица параметров личности NPC

Потребности NPC




- Позволит NPC реагировать на, оказывающие на них влияние, изменения в мире
- Вводит социо-экономическую динамику
- Делает NPC более человекоподобными

Рисунок 7 — Социально-экономические потребности NPC



Легенда

x_1, x_2, x_3, x_4, x_5	Социо-экономические потребности	$\bar{Z}_1, \bar{Z}_2, \bar{Z}_3, \bar{Z}_4, \bar{Z}_5$	Векторы личностных характеристик
\bar{X}	Вектор изменения потребностей	\bar{X}_{CN}	Нормированный вектор личностных потребностей
\bar{X}_C	Вектор текущих потребностей	$ Y_c $	Длина вектора эмоционального состояния персонажа


$$\left| \frac{\overline{X}_C * (\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2 + \bar{Z}_3 + \bar{Z}_4 + \bar{Z}_5)}{5} * k \right| = |Y_C|$$

Где:

\overline{X}_C - Вектор потребностей

\bar{Z}_{1-5} - Личностные вектора

k – Коэффициент преобразования эмоций

$|Y_C|$ - Длина вектора эмоционального состояния

Песочница для экспериментов



Рисунок 9 — Схема города-песочницы

- Для каждого класса NPC по рабочему месту
- Для каждого класса NPC по месту жительства
- NPC перемещаются между работой и домом
- Усреднённые параметры всех NPC выводятся на экран
- Реализация на движке Unity с использованием языка C#



Рисунок 10 — Демонстрация социо-экономической динамики и негативного поведения

Демонстрация работы решения : Позитивное поведение

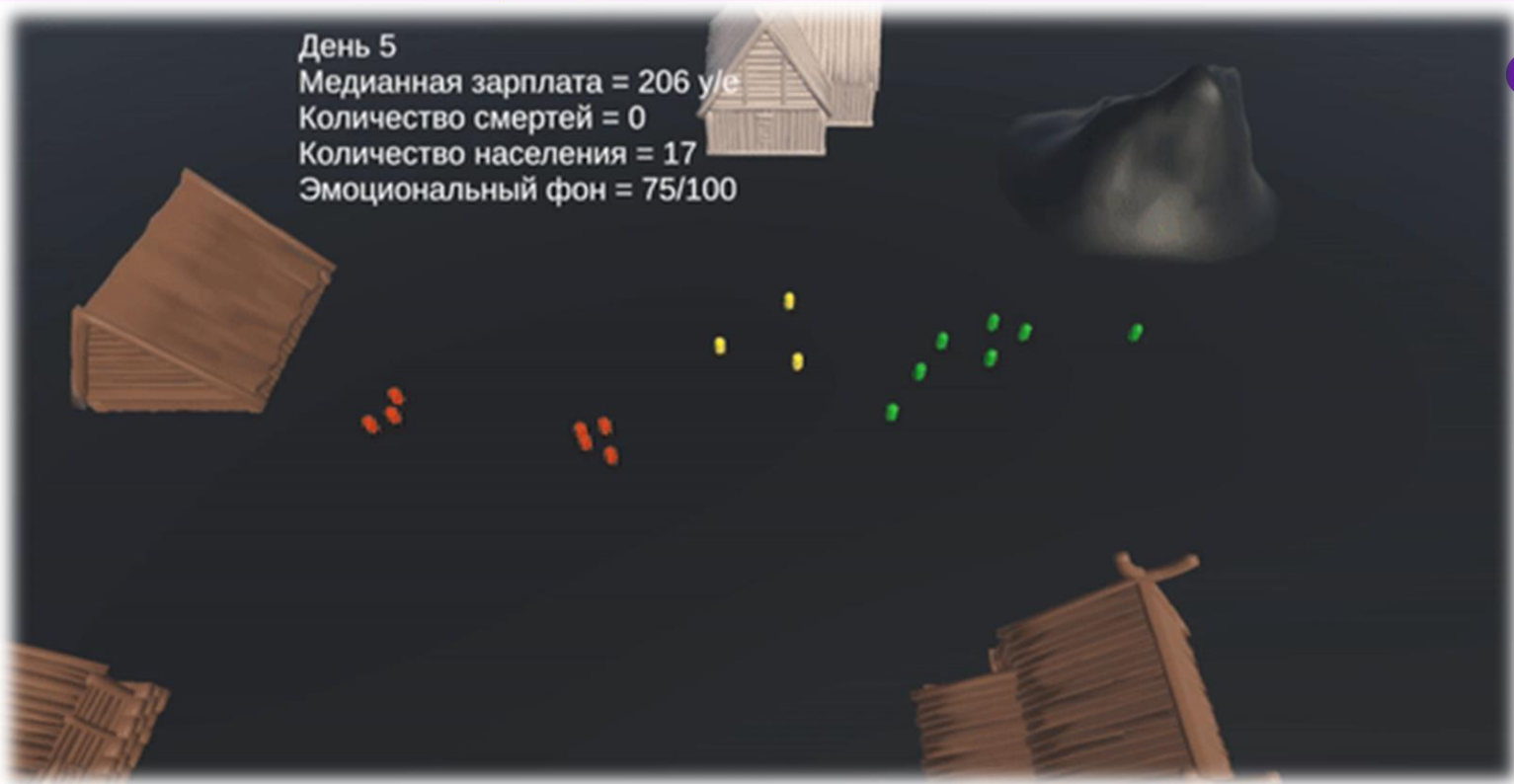


Рисунок 11 — Демонстрация социо-экономической динамики и позитивного поведения



Стандартное наблюдение:

- Наблюдение за поселением в течении 30 игровых дней без оказания внешнего воздействия
- Замер показателей эмоционального фона, количества населения, медианной зарплаты от игрового дня

Наблюдение под стрессовой ситуацией

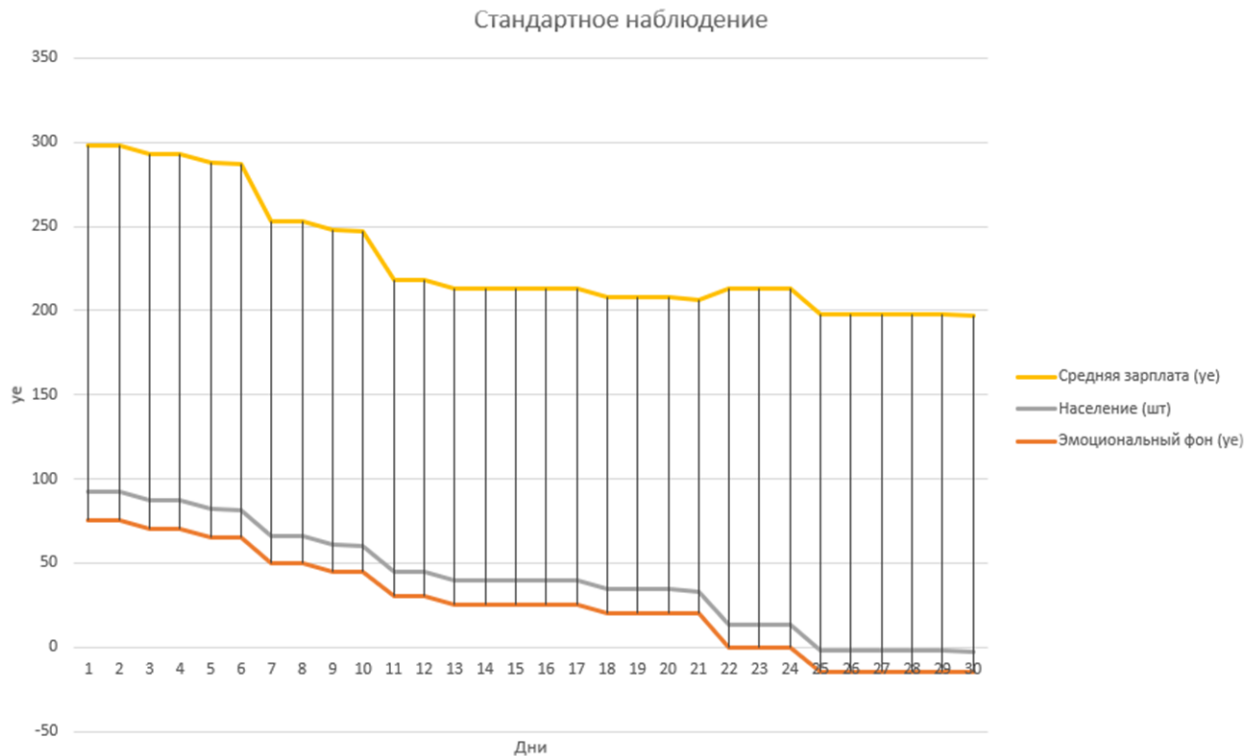
- Наблюдение без вмешательства в течении 15 игровых дней
- На 16 день ликвидация рабочего места среднего класса
- Замер показателей эмоционального фона, количества населения, медианной зарплаты от игрового дня

Nothgard (2017) от Shiro games

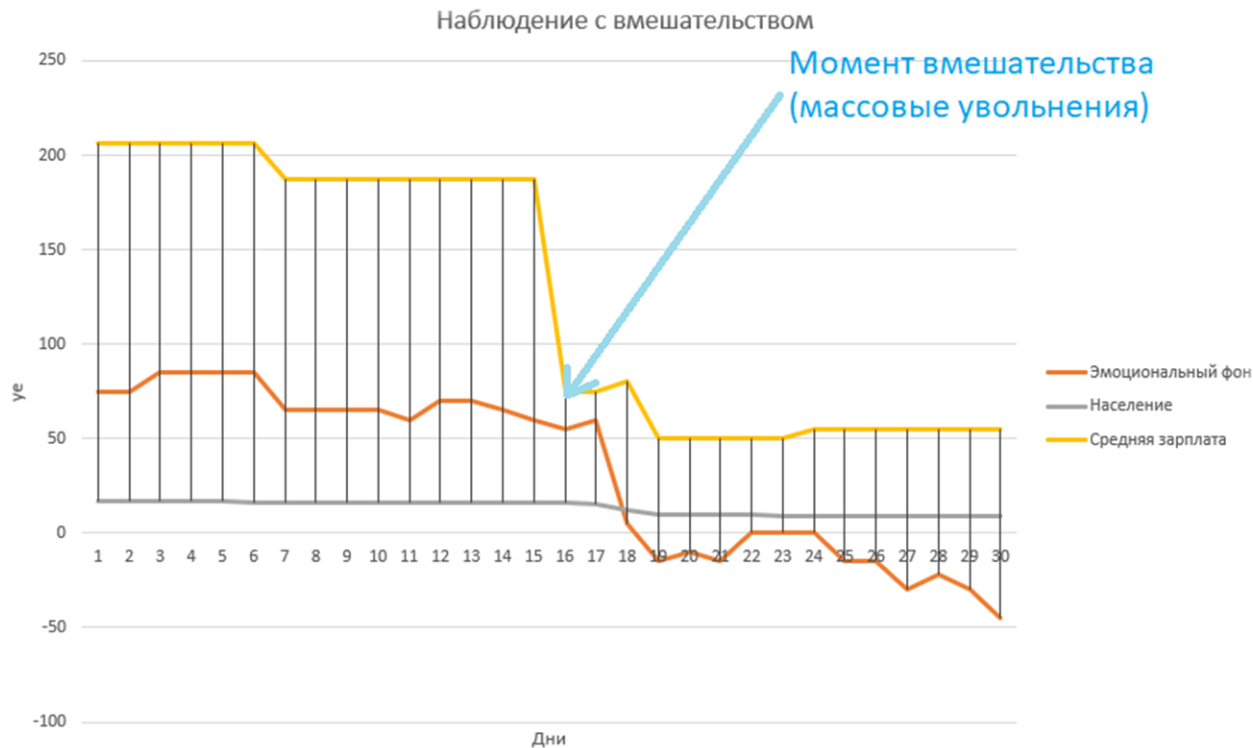
Эта игра была выбрана в связи с наличием системы счастья населения, а также наличием системы аналогичной системе доходов/расходов в созданном в ходе данной работы техническом решении



Результаты разработанной модели



Результаты разработанной модели



Расчёт коэффициента корреляции

$$R_{X,Y} = \frac{M[XY] - M[X]M[Y]}{\sqrt{(M[X^2] - (M[X])^2)}\sqrt{(M[Y^2] - (M[Y])^2)}}$$

Коэффициент корреляции между эмоциональным фоном и средней зарплатой = 0.9156

Между эмоциональным фоном и количеством населения = 0.9756

Сравнение с Northgard



Рисунок 12 — График роста населения от времени

Сравнение с Northgard



Рисунок 13 — График счастья населения от времени

Сравнение с Northgard



Рисунок 13 — График пищевых ресурсов населения от времени

Расчёт коэффициента корреляции

Коэффициент корреляции между эмоциональным фоном и средней зарплатой = 0.3186

Между эмоциональным фоном и количеством населения = 0.8452



- В разработанной модели, корреляция между социо-экономической динамикой и эмоциональным фоном больше 0.9, что можно считать высоким показателем
- Тем временем в существующем решении наблюдается высокая корреляция только между эмоциональным фоном и экономической динамикой, то есть можно предположить, что социальная системы не влияет на эмоциональный фон



- Проведён анализ существующих систем поведения NPC
- Разработана модель эмоционального поведения NPC в зависимости от социо-экономической динамики
- Реализовано техническое решение с использованием модели
- Проведён сравнительный анализ результатов работы модели с уже существующим решением



Спасибо
за внимание!

it's **MO** *re than a*
UNIVERSITY

Telegram: @shatlavgamedesigner