

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА

Болкуневич К.В., группа ИУС-06м

Руководитель доц. Светличная В.А.

Важнейшей целью становления рыночных отношений в Украине, проведения экономических реформ являются повышение эффективности экономики, достижение высокого благосостояния населения.

Анализ ситуации в стране проводится с помощью наиболее всеохватывающих макроэкономических показателей: валовой внутренний продукт (ВВП), инфляция, качество жизни, занятость и др.

Во всех звеньях хозяйствования, на всех уровнях управления возрастает роль систем планирования и прогнозирования, т.к. необходимо постоянно согласовывать текущую работу с перспективными задачами, будущим. Без предвидения управление невозможно.

Проведение успешной экономической политики зависит от достоверности прогноза основных макроэкономических показателей. Одним из таких показателей является валовой внутренний продукт. [1]

ВВП - показатель общего экономического состояния страны, рыночная стоимость предназначенных для конечного использования товаров и услуг, произведенных на территории данной страны за определенный период времени и отражающий реальный вклад предприятий в создание конкретных продуктов, т.е. заработную плату, прибыль, амортизацию, процент за кредит и т.д.

Показатель ВВП имеет очень важное значение для экономики в целом. Он:

– используется для характеристики результатов производства, уровня экономического развития, темпов экономического роста, анализа производительности труда в экономике;

- дает представление об общем материальном благосостоянии нации, так как чем выше уровень производства, тем выше благосостояние страны;
- свидетельствует об уровне развития экономики;
- используется при расчетах минимальной заработной платы, будущих налоговых поступлений и других важных показателей.

Очень часто этот показатель используется в сочетании с другими показателями, например, если анализируется отношение дефицита государственного бюджета к ВВП. [2]

Но официальные статистические данные ВВП региона подаются более чем с годовым опозданием, поэтому есть необходимость его расчета на основе существующих данных. То есть актуальность выбранной темы очевидна.

Построение адекватных моделей прогноза ВВП – достаточно сложный процесс, т.к. в большинстве случаев достаточно сложно предусмотреть величины как экзогенных, так и эндогенных факторов, которые имеют значительное влияние на ее формирование. Выбор оптимального количества факторов влияния и анализ количественных и качественных параметров их влияния является основной задачей при построении модели.

Главной целью разработки компьютеризированной системы прогноза валового внутреннего продукта (ВВП) является разработка научных и теоретико-методологических основ для расчета и прогнозирования динамики реального ВВП на основе синтеза макроэкономических моделей.

Также можно отметить вытекающие отсюда моменты:

- анализ состояния различных макроэкономических показателей области;
- отражение динамики экономического развития области;
- возможность получения показателя ВВП намного раньше, чем будут получены итоговые его значения;

- расчет минимальной заработной платы, будущих налоговых поступлений и других важных показателей на основе прогнозируемого ВВП;
- возможность иметь представления о будущем бюджете и верно его распределить.

Прогнозирование экономических характеристик невозможно без прогнозирования политических и социальных процессов. Поэтому для достижения поставленной цели прогнозирования ВВП и других макроэкономических показателей потребуются решение следующих **задач**:

1) выделение и обоснование положительных и отрицательных сторон основных макроэкономических моделей;

2) сбор и анализ статистической информации о тенденциях макроэкономического и политического развития страны, ее регионов и внешних сил;

3) анализ развития современных методов экспертного оценивания и прогнозирования;

4) изучение и применение математических методов анализа современной статистики;

Для реализации указанных задач необходимы следующие инструменты прогнозирования динамики реального ВВП:

- построение различных наиболее возможных вариантов концепций сценариев развития социальной, политической и экономической ситуации в регионе;

- экспертный отбор наиболее значимых концепций для разработки конкретных вариантов сценариев развития социально-экономической обстановки в регионе с целью обеспечения эффективного принятия решений;

- разработка программного обеспечения, необходимого для решения задач экспертного прогнозирования с использованием математических методов;

- макроэкономическое моделирование динамики ВВП с применением

современных моделей статистического прогнозирования.

Что касается исходных данных, то первое, что необходимо, – это выбрать из имеющихся данных рациональное количество значащих факторов. Естественно, что даже в самых простых случаях невозможно учесть все факторы, влияющие на изменение состояния объекта прогноза, поэтому необходимо применить факторный анализ для отбора наиболее значащих аргументов для рассматриваемой прогнозируемой величины и исключения взаимной корреляции между ними. При этом обычно исходят из принципа: чем больший комплекс факторов исследуется, тем точнее будут результаты анализа. Вместе с тем необходимо иметь в виду, что если этот комплекс факторов рассматривается как механическая сумма, без учета их взаимодействия, без выделения главных, определяющих, то выводы могут быть ошибочными. [2]

Для прогнозирования показателя ВВП с помощью корреляционного анализа были выделены следующие исходные данные:

- значение показателя ВВП по кварталам,
- индекс потребительских цен,
- численность занятого населения,
- общая численность безработных,
- показатели чистого экспорт и импорта товаров и услуг,
- общие налоговые поступления,
- отчисления на социальное страхование,
- объем инвестиций в денежном эквиваленте,
- расходы на конечное потребление домашних хозяйств,
- правительственные расходы,
- среднемесячная минимальная заработная плата,
- средний размер месячной пенсии.

Результатом обработки входной информации для рассматриваемой многофакторной модели является полученное спрогнозированное значение показателя ВВП на заданный период.

В данной статье рассматривается решение задачи прогнозирования показателя ВВП на нейронной сети (НС).

Математическая постановка задачи: даны значения многомерной временной дискретной функции F на интервале $[1, M]$. Так как все признаки зависят от времени, представим $F(x_1, \dots, x_{13})$ как $F(t)$ – функцию времени. Требуется в момент времени n вычислить упрежденные значения функции F на временном интервале $[n+1, n+\alpha]$. На рисунке 1 серым цветом обозначены известные значения функции F , т.е. значения функции на интервале $[1, M]$. Здесь n – текущий момент времени; $[n+1, n+\alpha]$ – временной интервал, для которого требуется вычислить упрежденные значения функции F ; и $[n-T+1, n]$ – временной интервал, значения функции и значения ее переменных на котором в данный момент времени подаются на вход нейронной сети.

В каждый момент времени $n \in \{T, \dots, M - \alpha\}$ формируется элемент обучающей выборки, в которой входным сигналом нейронной сети является вектор значений функции F и ее переменных на интервале $[n-T+1, n]$, а желаемым выходным сигналом является вектор значений функции F на интервале $[n+1, n+\alpha]$. Т.о., количество обучающих векторов равно $M - T - \alpha$.

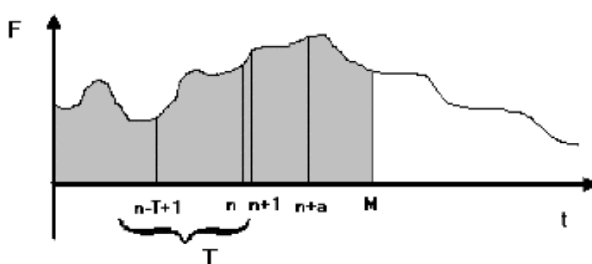


Рисунок 1 Функция прогнозируемого показателя

Алгоритм решения задачи:

- 1) анализ цикличности временного ряда,
- 2) определение оптимальной размерности вектора входных данных T .

Размерность вектора входных данных выбирается кратным длине одного из основных циклов ряда. Это улучшает обучаемость нейронной сети, т.к. при

определении оптимального размера вектора входных данных путем экспериментов требуются значительные вычислительные затраты, а единой теории об оптимальности размеров входного окна не существует. Также можно выбирать в качестве обучающей выборки не весь интервал наблюдения, а только фрагменты, соответствующие фазе цикла исходного временного ряда.

При решении данной задачи для определения цикличности ряда можно использовать эндогенные показатели, которые имеют поквартальную или ежемесячную составляющую. На основе информации об их существовании можно осуществить последующий выбор размера скользящего окна T .

Входной сигнал нейронной сети

Входным сигналом нейронной сети является вектор значений функции F и ее переменных на интервале $[n - T + 1, n]$, равный:

$$\bar{x}(n) = \left\{ \begin{array}{l} (F(n - T + 1), x_1, x_2, \dots, x_k) \\ (F(n - T + 2), x_1, x_2, \dots, x_k) \\ \dots \\ (F(n - 1), x_1, x_2, \dots, x_k) \\ (F(n), x_1, x_2, \dots, x_k) \end{array} \right\}, \quad \text{при } n \in \{T, \dots, M - \alpha\}.$$

(1)

Выходной сигнал нейронной сети

Выходным сигналом нейронной сети в момент времени n является вектор аппроксимированных нейронной сетью упрежденных на интервале $[n + 1, n + \alpha]$ значений функции F , обозначаемый через $\bar{y}(n) = \{y_1(n), \dots, y_\alpha(n)\}$.

Функция активации

Активационная функция нейрона определяет нелинейное преобразование, осуществляемое нейроном. Существует множество видов активационных функций, но из их числа была выбрана сигмоидальная функция. Это наиболее широко используемый тип активационной функции. Она является строго монотонно возрастающей, непрерывной и дифференцируемой. Дифференцируемость является важным свойством для анализа НС.[3]

$$y = \frac{1}{1 + \exp(-\alpha x)} \quad (2)$$

Структура разомкнутой нейронной сети

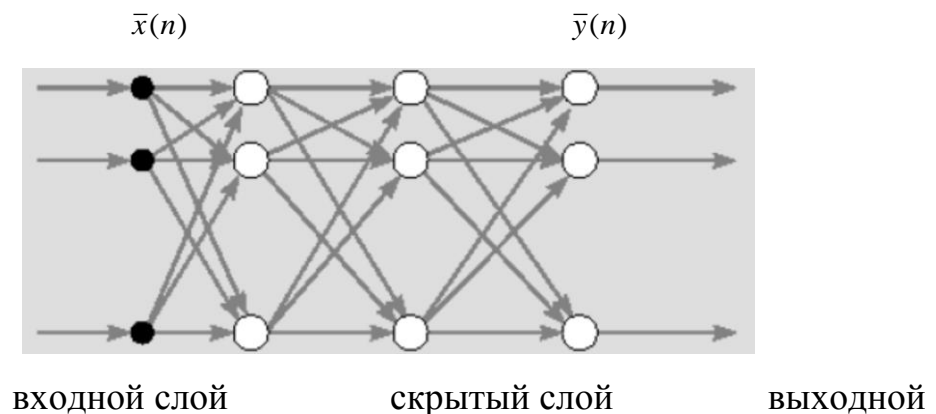
В данной задаче в выходном слое должно быть α нейронов, где α определяет период, для которого необходимо спрогнозировать ВВП. Число настраиваемых параметров K - слойной нейронной сети равно:

$$\sum_{k=1}^K (H_{(k-1)} + 1) \cdot H_k, \quad (3)$$

где $H_{(k-1)}$ - количество нейронов $(k - 1)$ -го слоя; при $(k - 1) = 0$, $H_0 = T$,

H_k - количество нейронов k -го слоя нейронной сети.

Для прогнозирования показателя ВВП была применена трехслойная нейронная сеть обратного распространения:



слой

Рисунок 2 Архитектура трехслойной НС обратного распространения

Выводы

Рассмотрено применение нейронных сетей для прогнозирования временного ряда на примере показателя ВВП. Для этого вначале проведен корреляционный анализ входных данных для выделения значащих аргументов. Затем рассмотрен вариант нейронной сети с сигмоидальной функцией активации, определена зависимость параметров каждого слоя.

1. Бабашкина А.М. Государственное регулирование национальной экономики.
- М.: Финансы и статистика, 2003.
2. <http://neurnews.iu4.bmstu.ru/univer/aspirant/jakovl/index.htm>
3. http://users.kpi.kharkov.ua/mahotilo/Docs/Diss/diss_ch12.html