

УДК 510.53; 519.712.2; 338.27

ОБНАРУЖЕНИЕ ПОЛИНОМИАЛЬНОГО АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ NP ЗАДАЧИ МНОГОМЕРНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В РЕЖИМЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

А.Н. Гусев

Аннотация. В работе ставится и решается задача прогнозирования в многомерном экономическом пространстве с применением множества аналитических математических моделей, построенных по многомерным статистическим данным. Набор моделей образует базу знаний, позволяющую генерировать полный комбинаторный набор сценариев прогнозирования. Каждый сценарий реализует итеративную процедуру определения очередной устойчивой точки прогноза. Даны оценки количества сценариев в зависимости от размерности экономического пространства. Теоретически показано, что многомерное прогнозирование представляет собой NP задачу с недетерминированным алгоритмом. Экспериментально показано, что время последовательного решения задачи прогнозирования экспоненциально зависит от размерности пространства. Обнаружено, что параллельное решение задачи прогнозирования выполняется за полиномиальное время, что подтверждено экспериментально на примере прогнозирования численности населения Германии, ВВП и других измерений 6-мерного экономического пространства её статистических данных.

Ключевые слова: многомерный прогноз; статистические данные; численность населения; ВВП; экспорт; индекс потребительских цен; NP задача; полиномиальное время выполнения; сценарий, база знаний.

Введение

Целесообразность любой деятельности возникает как следствие формирования и выполнения задач управления по результатам прогнозирования анализируемых процессов. Прогноз потребности в электроэнергии до 2030 года показывает её возрастание на 50% [1], поэтому, например, фирма IBM сформулировала задачу создания «зеленых» центров обработки данных, потребляющих на 40% меньше энергии. В 20 веке фактическое потребление воды возросло в 6 раз, а в 21 веке до 2020 года согласно исследованиям ООН каждый пятый человек не будет иметь доступа к качественной питьевой воде, поэтому жизненно важными оказываются технологии оптимизации состояний водных бассейнов, управления водными потоками, расхода воды и т.д.

Прогнозирование является интеллектуальным свойством, наименее поддающимся алгоритмизации. Аналогичное человеческое свойство характеризуют как интуицию или предвосхищение, т.е. свойство предвидения будущих событий и последствий, связанных с ними, которому чрезвычайно трудно обучить даже способного человека.

Вместе с тем известны различные техники перебора возможных цепочек событий и их последствий, например, просчет вариантов при игре в шахматы на несколько ходов вперед. Класс задач перебора или поиска является на сегодняшний день самым сложным и загадочным, не случайно проблема анализа способов решения подобных задач и

решение проблемы $P = ?$ NP стоит первой в перечне актуальных математических проблем современности [2].

Методология поиска и перебора легла в основу метода сценариев, реализованного для прогнозирования с помощью средств вычислительной техники. Метод сценариев завоевал популярность еще и тем, что все возможное многообразие вариантов развития полностью характеризуется тремя вариантами: наиболее пессимистическим, наиболее оптимистическим и наиболее вероятным сценариями. Рассмотрение трех указанных видов сценариев является надежной основой для принятия решений для управления любыми видами экономических объектов.

1. Теоретические основы прогнозирования

Рассмотрим четырехмерное пространство $\{t, x, y, z\}$. В работе [3] показано, как по статистическим данным для переменной x строятся математические модели $x = f(y, z, t)$, $x = x_{21}(y, t)$, $x = x_{22}(z, t)$ и $x = x_{23}(y, z)$, $x = x_1(t)$, аналогичные модели получаем для переменных y и z .

Для вычисления прогноза $x_{t+1} = f_{t+1}(y_{t+1}, z_{t+1}, t+1)$ необходимо знать функцию f_{t+1} и значения переменных y_{t+1} и z_{t+1} , но они неизвестны. В работе [4] предлагается итеративный алгоритм вычисления прогнозируемых величин по математическим моделям меньшей размерности.

Вариант сценария предусматривает на первом этапе существенность прогнозируемых параметров от времени, а на втором от времени и еще от одной переменной: для X от Y , для Y от X , а для Z также от X . Возможные варианты сценариев приведены в табл.1. Итеративный алгоритм прогнозирования для первого сценария приведен на рис.1.

Таблица 1
Возможные варианты сценариев прогнозирования переменных X, Y, Z

№	Первый этап			Второй этап		
1	$x = x_1(t)$	$y = y_1(t)$	$z = z_1(t)$	$x = x_{21}(y, t)$	$y = y_{21}(x, t)$	$z = z_{21}(x, t)$
2	$x = x_1(t)$	$y = y_1(t)$	$z = z_1(t)$	$x = x_{21}(y, t)$	$y = y_{21}(x, t)$	$z = z_{22}(y, t)$
3	$x = x_1(t)$	$y = y_1(t)$	$z = z_1(t)$	$x = x_{21}(y, t)$	$y = y_{21}(x, t)$	$z = z_{23}(x, y)$
4	$x = x_1(t)$	$y = y_1(t)$	$z = z_1(t)$	$x = x_{21}(y, t)$	$y = y_{22}(z, t)$	$z = z_{21}(x, t)$
5	$x = x_1(t)$	$y = y_1(t)$	$z = z_1(t)$	$x = x_{21}(y, t)$	$y = y_{22}(z, t)$	$z = z_{22}(y, t)$
6	$x = x_1(t)$	$y = y_1(t)$	$z = z_1(t)$	$x = x_{21}(y, t)$	$y = y_{22}(z, t)$	$z = z_{23}(x, y)$
7	$x = x_1(t)$	$y = y_1(t)$	$z = z_1(t)$	$x = x_{21}(y, t)$	$y = y_{23}(x, z)$	$z = z_{21}(x, t)$
8	$x = x_1(t)$	$y = y_1(t)$	$z = z_1(t)$	$x = x_{21}(y, t)$	$y = y_{23}(x, z)$	$z = z_{22}(y, t)$
9	$x = x_1(t)$	$y = y_1(t)$	$z = z_1(t)$	$x = x_{21}(y, t)$	$y = y_{23}(x, z)$	$z = z_{23}(x, y)$

Предлагаемый алгоритм имеет высокую устойчивость. Для получения искомой точки $\{t+1, x_{t+1}, y_{t+1}, z_{t+1}\}$ в среднем требуется 3-4 итерации.

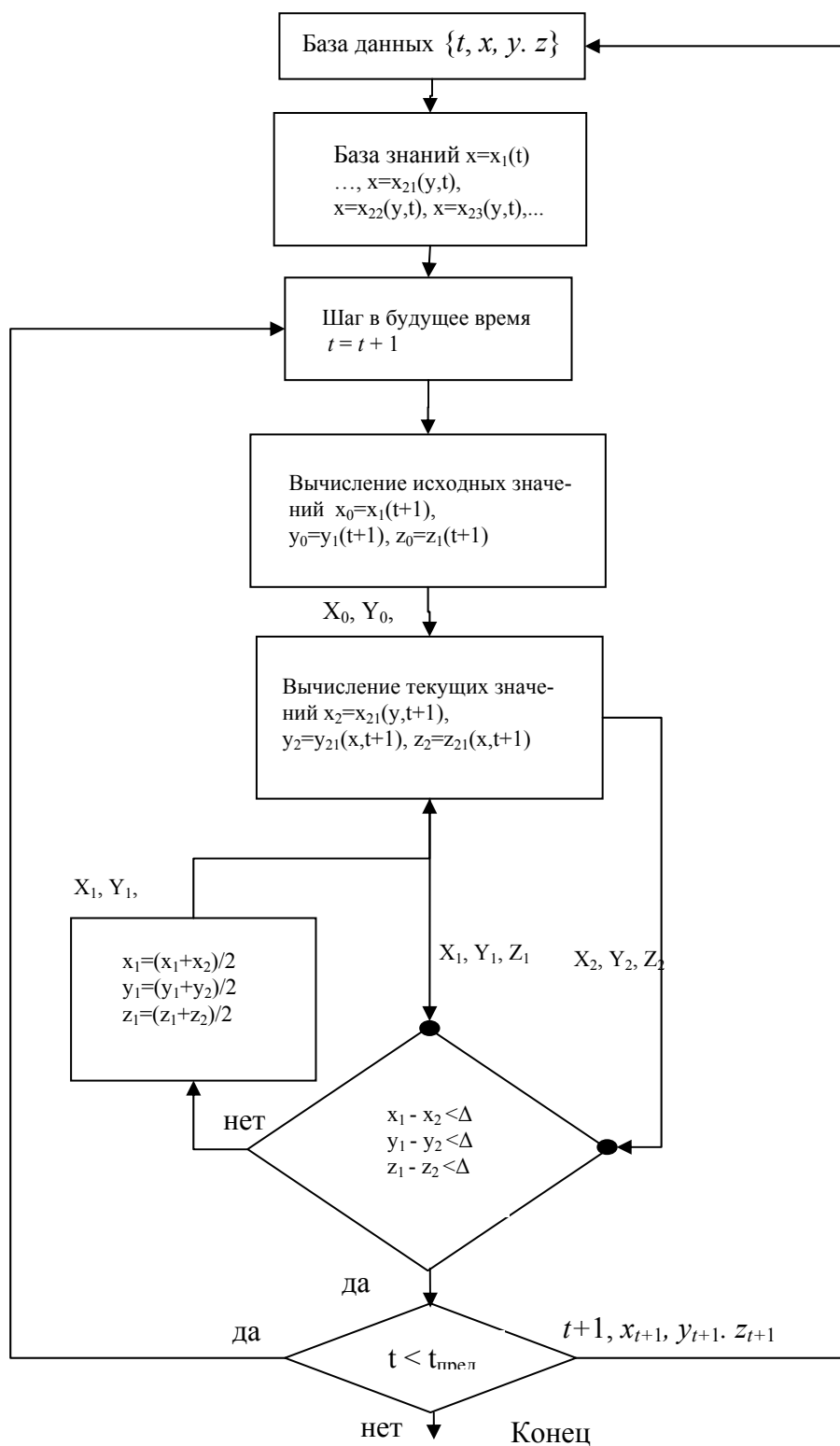


Рис. 1. Итеративный алгоритм прогнозирования

Как видно из табл. 1, в ней приведены только те варианты, в которых на втором этапе применяется функция $x=x_{21}(y,t)$. Для вычисления X возможно применение ещё двух функций $x=x_{22}(z,t)$ и $x=x_{23}(y,z)$. Общее число вариантов сценариев для четырехмерного пространства $\{t, x_1, x_2, x_3\}$ определяется комбинациями трех видов функций для каждой из трех переменных, т.е. оно равно $3^3 = 27$ вариантов.

Для определения трех основных сценариев необходимо для каждого из 27 вариантов прогноза реализовать алгоритм, приведенных на рис. 1, а затем выбрать из них наиболее пессимистический, наиболее оптимистический и наиболее вероятный. Например, при прогнозировании параметра X , который всегда желательно получить возможно большим (объем ВВП, прибыль и т.д.), наиболее оптимистическим прогнозом будет максимальное прогнозируемое значение, наиболее пессимистическим прогнозом будет минимальное значение, а наиболее вероятным будет среднее значение из полученных при прогнозировании 27 возможных значений.

Алгоритмизация сценариев будущего развития обеспечивается разработанной автором информационной технологией построения многомерных моделей исследуемых объектов [3], а сама методология прогнозирования изложена в работе [4], где приведена верхняя оценка количества сценариев. Нижняя оценка количества сценариев определяется по формуле:

$$K = (n - 1)^{(n-1)}, \quad (1)$$

где n – размерность экономического пространства, в котором анализируется экономический объект. Таким образом, мы имеем дело с NP задачей, поскольку она решается недетерминированным алгоритмом с экспоненциальным временем выполнения, которое можно оценить по формуле:

$$T = \tau_{op} * O_{cz} * K, \quad (2)$$

где τ_{op} – среднее время выполнения вычислительной операции, O_{cz} – среднее количество вычислительных операций при моделировании одного сценария, K – нижняя оценка количества сценариев.

Существенным отличием разработанной информационной технологии является создание базы знаний общих и частных математических моделей, аналитически описывающих взаимосвязи различных наборов параметров исследуемого объекта. В работе [5] были продемонстрированы результаты прогнозирования макроэкономических показателей России на длительный период с полным учетом взаимосвязей шести параметров экономического пространства России, а в данной работе рассмотрим прогноз макроэкономических показателей Германии.

2. Исходные данные

На сайте Federal Statistical Office - *Statistics Portal* [6] (вкладка Population > Population projection) представлен прогноз численности населения Германии (табл. 1).

Официальный прогноз численности населения Германии до 2060 года

Год	Пессимистический вариант		Оптимистический вариант	
	х 1000	2008=100 %	х 1000	2008=100 %
2008	82,002	100	82,002	100
2010	81,545	99.4	81,545	99.4
2020	79,914	97.5	80,437	98.1
2030	77,350	94.3	79,025	96.4
2040	73,829	90.0	76,757	93.6
2050	69,412	84.6	73,608	89.8
2060	64,651	78.8	70,120	85.5

Статистические данные взяты с сайта Статистическая база данных Европейской Экономической Комиссии ООН [7] (табл. 2). Параметры экономического пространства Германии имеют следующий смысл: t – годы с 1990 г. по 2008 г., x_1 – численность населения Германии, тыс. чел, x_2 – ВВП, Миллион \$, x_3 – индекс потребительских цен, 2005=100, x_4 – экспорт, Миллион \$, x_5 – ВВП на душу населения, \$.

Таблица 2

Статистические данные экономических показателей Германии

t	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
1990	79364	1462798	72,751	410819	18432
1991	79984	1591273	75,9	403747	19895
1992	80594	1664151	79,8	431415	20649
1993	81179	1688728	83,3	379489	20803
1994	81422	1770162	85,6	426830	21741
1995	81661	1840409	87,1	520102	22537
1996	81896	1891661	88,3	520404	23098
1997	82052	1935848	90	508305	23593
1998	82029	1989715	90,8	538260	24256
1999	82087	2063799	91,3	538900	25142
2000	82188	2130231	92,7	546214	25919
2001	82340	2211799	94,5	566121	26862
2002	82482	2275443	95,8	612391	27587
2003	82520	2358367	96,8	747658	28579
2004	82501	2467765	98,5	908448	29912
2005	82464	2586521	100	983574	31365
2006	82366	2708668	101,6	1134959	32886
2007	82263	2835283	103,9	1348429	34466
2008	82131	2927713	106,6	1495046	35647

3. Результаты прогнозирования

В данной работе прогнозирование, как и в работе [5], проводилось в трех различных пространствах: четырехмерном $\{t, x_1, x_2, x_3\}$, пятимерном $\{t, x_1, x_2, x_3, x_4\}$ и шестимерном $\{t, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ пространстве.

Для каждого из трех различных пространств $\{t, x_1, x_2, x_3\}$, $\{t, x_1, x_2, x_3, x_4\}$, $\{t, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ нижняя оценка числа сценариев соответственно равна 27, 256 и 3125. Оценка временных характеристик решения задачи в зависимости от размерности применяемого пространства прогнозирования оценивалась экспериментально.

Прогнозирование проведено на 52 шага вперед по одному году до 2060 года, при этом сценарии моделировались последовательно и для каждого прогнозируемого года осуществлялся выбор сценария по критерию минимальной близости прогнозируемых параметров к средним значениям, вычисленным для всего множества рассмотренных сценариев. Длительность времени последовательного выполнения задачи в зависимости от размерности экономических пространств и типа вычислительной системы приведены на рис. 2.

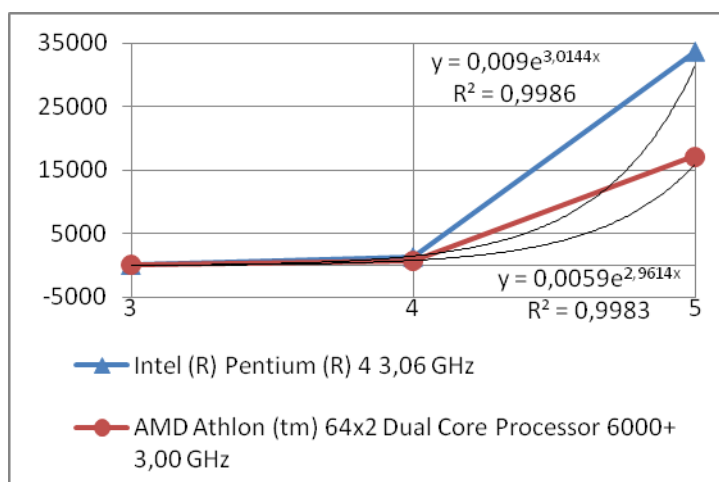


Рис. 2. Длительность последовательного решения задачи прогнозирования, мс в зависимости от размерности экономических пространств и типа вычислительной системы

Экспериментальные результаты подтверждают, что мы имеем дело с задачей NP – типа, поскольку время выполнения экспоненциально возрастает с ростом размерности экономического пространства.

Вместе с тем все моделируемые сценарии могут быть смоделированы независимо друг от друга, поэтому, если применить многопроцессорную систему с необходимым количеством процессоров (в данном случае 27, 256 или 3125), то время выполнения задачи с применением распределенных параллельных вычислений определяется средним временем моделирования одного сценария. Зависимость этого времени от размерности пространства приведена на рис. 3.

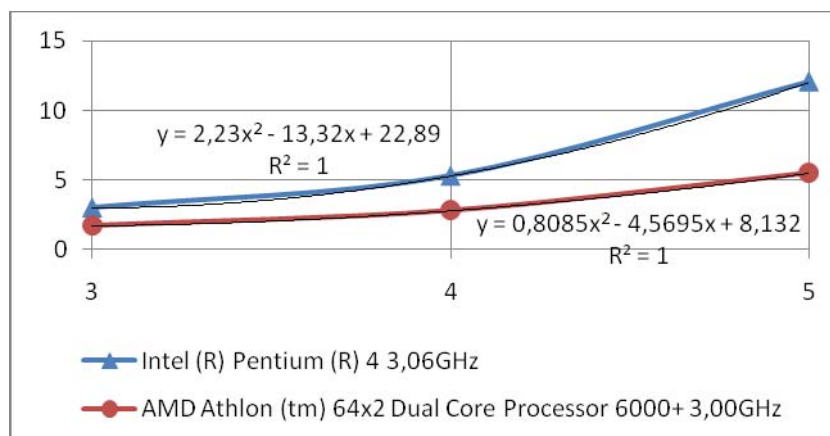


Рис. 3. Длительность параллельного решения задачи прогнозирования, мс в зависимости от размерности экономического пространства и типа вычислительной системы

Результаты прогнозирования в пространстве $\{t, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ являются наиболее адекватными по сравнению с результатами прогнозирования в подпространствах $\{t, x_1, x_2, x_3\}$ и $\{t, x_1, x_2, x_3, x_4\}$. На рис. 4 и 5 приведены средние данные для численности населения и величины ВВП.

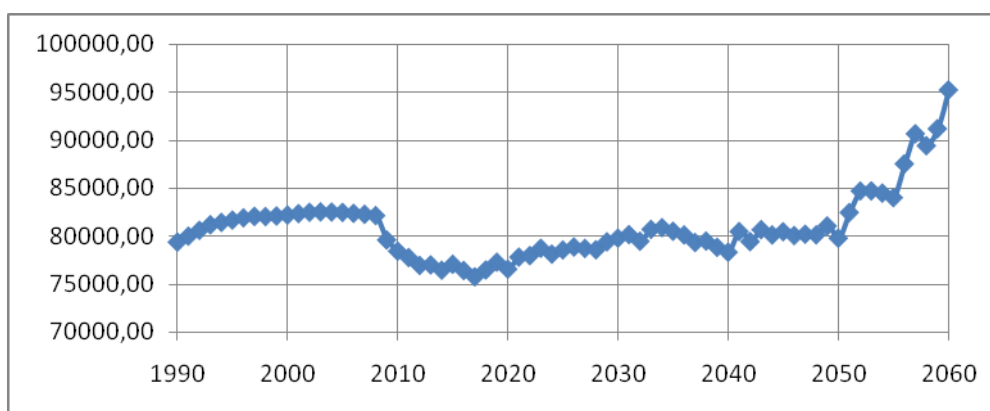


Рис. 4. Фактическая (1990 – 2008 г.г.) и средняя прогнозируемая (2009 – 2060 г.г.) численность населения Германии, тыс. чел.

Из рис. 4 видно падение численности населения в период с 2008 года по 2017 год до среднего значения 75,724 млн. человек, а затем длительный рост численности до 2060 года, для которого средняя численность составит 95,267 млн. человек.

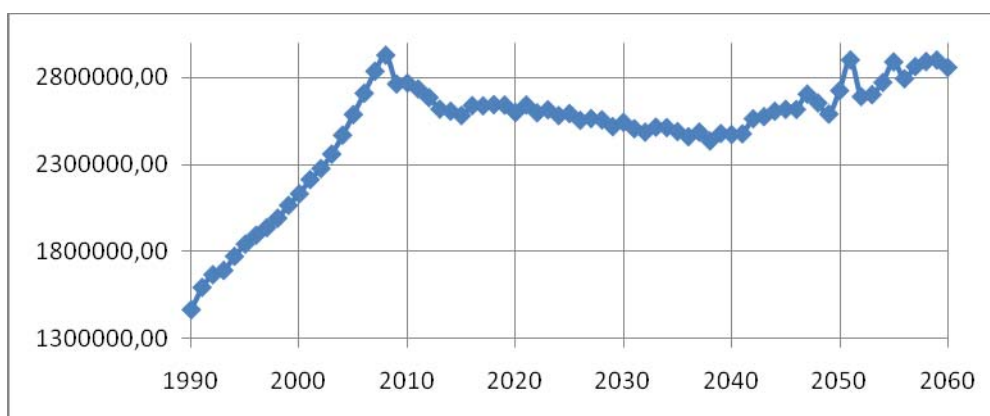


Рис. 5. Фактические (1990 – 2008 г.г.) и средние прогнозируемые (2009 – 2060 г.г.) значения ВВП Германии, млн. долл. США

Наши результаты прогнозирования численности не совпадают с официальным прогнозом из табл. 1, представленным на сайте Statistisches Bundesamt Deutschland [6]. Для более удобного сравнения с официальными данными (табл. 1) в табл. 3 также приведены верхние и нижние прогнозные оценки численности населения Германии.

Таблица 3

Наш прогноз численности населения Германии до 2060 года

Год	Пессимистический вариант		Оптимистический вариант	
	х 1000	2008=100 %	х 1000	2008=100 %
2008	82,131	100	82,131	100
2010	78,249	95,23	78,584	95,7
2020	73,321	89,23	79,749	97,1
2030	72,645	88,5	86,893	105,8
2040	68,657	83,6	87,930	107,1
2050	69,248	84,3	90,286	109,9
2060	70,940	86,4	119,593	145,6

В сравнении с данными табл. 1 наш прогноз нижней границы численности характеризуется средним квадратическим отклонением небольшой величины 2,46 % от официального прогноза. Прогноз верхней границы численности отличается от официального прогноза величиной среднего квадратического отклонения 10,93 %, что объясняется прогнозированием роста численности с 2017 года в нашем прогнозе, в то время как в официальном прогнозе имеет место постоянное снижение численности на весь прогнозируемый период.

4. Обсуждение результатов

Исследование предложенного алгоритма решения задачи многомерного прогнозирования можно провести не только от размерности пространства объекта (рис. 1, 2), которая является только одним измерением (число столбцов без учета времени) исходного массива статистических данных (табл. 2), но и от второго измерения исходного массива

(число строк), т.е. от количества экспериментальных точек, характеризующих исследуемый объект.

Методика данной работы позволила получить зависимость времени последовательного решения задачи от числа строк исходного массива. В процессе прогнозирования каждая новая точка прогноза добавляется к исходному массиву перед началом очередного цикла итеративного поиска очередной точки прогноза (рис. 1 – связь предпоследнего логического блока с первым блоком). По результатам прогнозирования в шестимерном пространстве $\{t, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$ получена полиномиальная зависимость времени решения задачи прогнозирования от числа строк исходного массива (рис. 6).

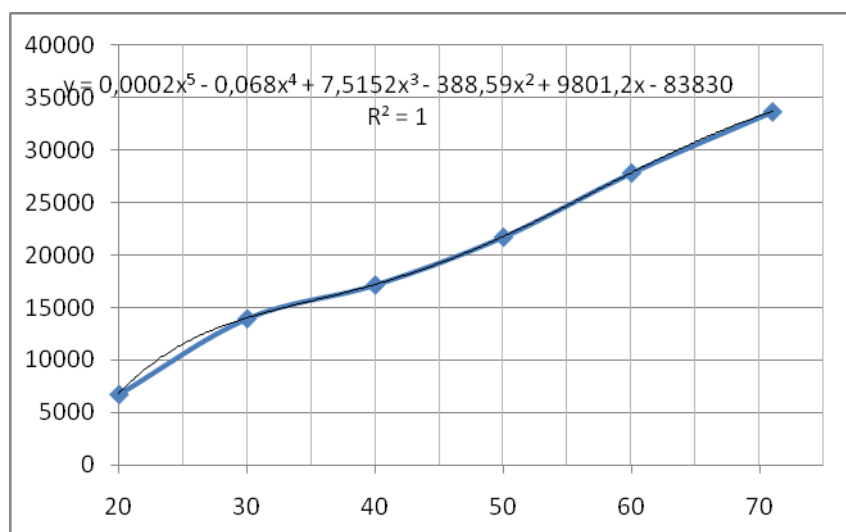


Рис. 6. Зависимость времени последовательного решения, мс от числа строк исходного массива данных, характеризующих исследуемый объект

Таким образом число строк исходного массива не является определяющим фактором для времени решения задачи в сравнении с числом столбцов, соответствующим размерности пространства объекта.

Дальнейший анализ времени решения задачи многомерного прогнозирования проведем для идеальной многопроцессорной системы, имеющей неограниченное число процессоров. В этом случае время решения задачи соответствует выражению

$$T = A * \frac{e^{kx}}{x^k}, \quad (3)$$

где $A, k - \text{const}$, $x = (n-1)$ – размерность пространства объекта без учета времени.

С применением аппроксимации времени решения задачи при условии полного распараллеливания вычислений для процессора AMD Athlon (tm) 64x2 Dual Core Processor 6000+ 3,00 GHz (рис. 2) имеем уточненное выражение вида

$$T_{\text{расп}}(x) = 0,0059 * \frac{e^{2,9614 \cdot x}}{x^2}. \quad (4)$$

Для полученного выражения зависимость $T_{scen}(x)$ от размерности задачи x при условии полного распараллеливания представлена на рис. 7.

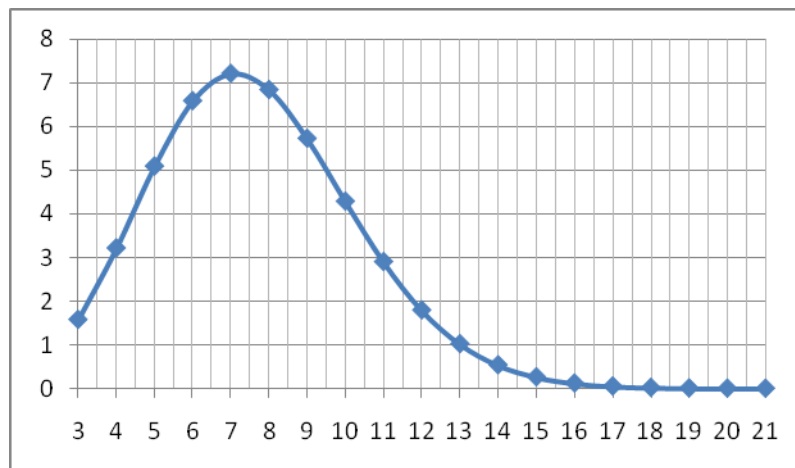


Рис. 7. Зависимость времени решения задачи $T_{scen}(x)$, мс от размерности пространства x объекта без учета времени

Представленная на рис. 7 зависимость на начальном участке является полиномиальной, затем достигает экстремума, а потом переходит в аномальную зависимость, когда с ростом размерности время решения сначала резко ($n=7-15$), затем медленно уменьшается. Это объясняется мощностью алгоритма распараллеливания, в котором количество сгенерированных сценариев нарастает с ростом размерности существенно быстрее, чем число вычислительных операций решения задачи и время их выполнения.

Рассмотрим реальный случай, когда многопроцессорная вычислительная система имеет ограниченное количество процессоров, например, возьмем суперкомпьютер Jaguar - Cray XT5-HE Opteron Six Core 2.6 GHz – лидер TOP500 на ноябрь 2009 года [8] который содержит 224162 процессоров. В случае ограничения на число процессоров на определенном этапе число сценариев превышает число процессоров и для решения задачи необходимо число N_t тактов с временем, равное выражению

$$N_t = \text{int} \left[\frac{K}{224162} \right] + 1, \quad (5)$$

где K - число сценариев и вычисляется по формуле (1).

Расчет числа сценариев K , аппроксимированного времени последовательного решения $T_{анпр}$, времени выполнения T_{scen} для идеальной многопроцессорной системы, необходимого числа тактов N_t , и времени $T_{task} = T_{scen} * N_t$ для реальной системы с числом процессоров 224162 в зависимости от размерности задачи x приведен в табл. 5.

Таблица 5

Параметры параллельного алгоритма решения задачи многомерного прогнозирования в системе с числом процессоров 224162

x	K	$T_{annp} = 0,0059e^{2,8614 \cdot x}$	T_{scen}, ms	N_t	T_{task}, ms
3	27	42,58053	1,577057	1	1,577057
4	256	822,869	3,214332	1	3,214332
5	3125	15901,95	5,088624	1	5,088624
6	46656	307305,3	6,58662	1	6,58662
7	823543	5938678	7,211133	4	28,84453
8	16777216	1,15E+08	6,840527	75	513,0395
9	3,87E+08	2,22E+09	5,724618	1729	9897,865
10	1E+10	4,29E+10	4,285967	44611	191201,3
11	2,85E+11	8,28E+11	2,903013	1272793	3694934
12	8,92E+12	1,6E+13	1,795202	39775254	71404596
13	3,03E+14	3,09E+14	1,021279	1,35E+09	1,38E+09
14	1,11E+16	5,98E+15	0,537941	4,96E+10	2,67E+10
15	4,38E+17	1,16E+17	0,263802	1,95E+12	5,15E+11
16	1,84E+19	2,23E+18	0,121017	8,23E+13	9,96E+12
17	8,27E+20	4,31E+19	0,05215	3,69E+15	1,92E+14
18	3,93E+22	8,34E+20	0,021189	1,76E+17	3,72E+15
19	1,98E+24	1,61E+22	0,008143	8,83E+18	7,19E+16
20	1,05E+26	3,11E+23	0,002969	4,68E+20	1,39E+18
21	5,84E+27	6,02E+24	0,00103	2,61E+22	2,68E+19

Зависимость T_{task} реальной многопроцессорной системы от размерности пространства оказалась различной для разных диапазонов значений x (рис. 8). Из табл. 5 также видно, что число сценариев K с ростом размерности задачи x сначала меньше, а затем начинает на порядки превышать аппроксимированное последовательное время решения задачи T_{annp} соответствующей размерности, что также подтверждает ход зависимости времени T_{scen} , представленной на рис. 7.

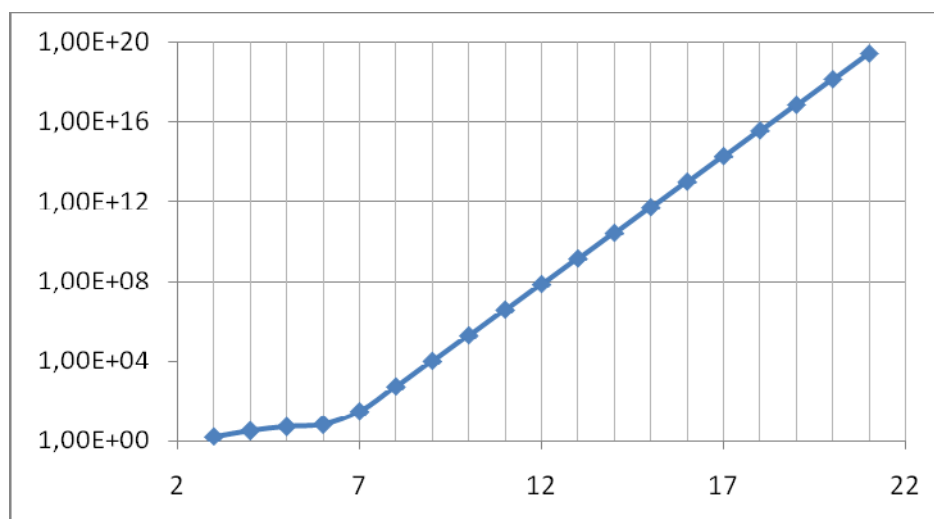


Рис. 8. Зависимость времени решения задачи многомерного прогнозирования T_{task} , мс от размерности пространства x для суперкомпьютера с числом процессоров 224162 типа AMD Athlon

Таким образом для наилучшего реального суперкомпьютера с числом процессоров 224162 только для $x=3-6$ мы получаем полиномиальное время решения задачи (рис. 9), а при $x \geq 7$ мы снова получаем экспоненциальное время решения, хотя в алгоритме всегда реализуется распараллеливание на 224162 процессора.

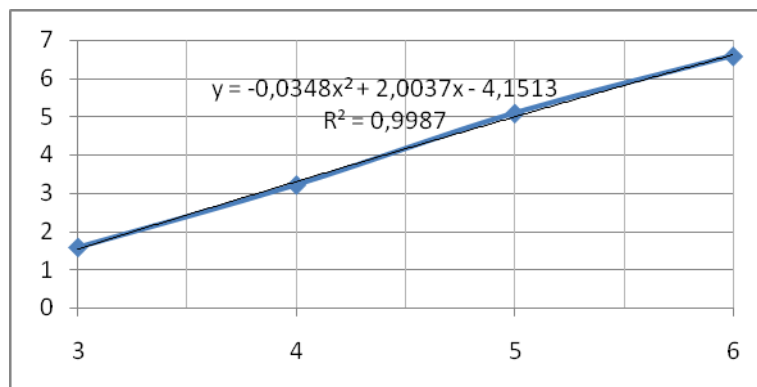


Рис. 9. Зависимость времени решения задачи многомерного прогнозирования T_{task} , мс для размерностей $x=3-6$ для суперкомпьютера с числом процессоров 224162 типа AMD Athlon

Разработанный алгоритм в данной работе применен для прогнозирования макроэкономических показателей Германии в шестимерном пространстве экономических параметров, пять из которых имеют экономический смысл: численность населения Германии, ВВП, индекс потребительских цен, экспорт и ВВП на душу населения, а шестой параметр - время.

Предложенный алгоритм позволяет решать задачи не только в экономике (на государственном, региональном и муниципальном уровнях), но также в области микроэлектроники (прогнозирование и оптимизация составов материалов или режимов технологических процессов), в области медицины (например, прогнозирование состояний больных после тяжелых операций или во время операций в режиме реального времени), в области экологии, исследования климата, а также во многих других областях.

5. Заключение

1. Теоретически и экспериментально показано, что задача многомерного прогнозирования относится к классу NP задач с экспоненциальным временем решения при последовательном вычислении.
2. Моделирование сценариев с нижней оценкой $(n-1)^{(n-1)}$ их количества в пространстве размерности n , включая время, проводится алгоритмическим перебором независимо друг от друга и определяет естественный параллелизм задачи.
3. Экспериментально и теоретически показано, что в режиме параллельных вычислений по количеству сценариев NP задача многомерного прогнозирования решается за полиномиальное время.
4. В качестве примера проведено многомерное прогнозирование численности населения Германии. Оно показало падение численности населения в период с 2008 года по 2017 год до среднего значения 75,724 млн. человек, а затем длительный рост чис-

ленности до 2060 года, когда средняя численность составит 95,267 млн. В статье приведены также результаты прогнозирования ВВП Германии на период до 2060 года.

5. 5. Методология многомерного прогнозирования позволяет синхронно получить прогнозные данные всех параметров объекта, существующего в многомерном пространстве.
- 6.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инновационные решения для «Умной» планеты / Think!, 2009, № 1, С. 8 – 13.
2. Millennium Prize Problems / http://en.wikipedia.org/wiki/Millennium_Prize_Problems.
3. Гусев А.Н. Информационная технология создания математических моделей для исследования экономических объектов / Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Экономика», вып. 2. М.: МГОУ. - 2007. С. 43–48.
4. Гусев А.Н. Математическая реализация сценариев прогнозирования характеристик многомерного экономического объекта / Проблемы экономики, управления народным хозяйством и экономического образования – осень 2007. Сб. статей М.: МГОУ, 2007, С. 155-160.
5. Гусев А.Н. Прогнозирование основных показателей экономики Российской Федерации / Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Экономика», вып. 1. М.: МГОУ. - 2010. С. 7–10.
6. Statistisches Bundesamt Deutschland <http://www.destatis.de>.
7. UNECE Statistical Database <http://w3.unece.org/pxweb>.
8. TOP 500 Supercomputer Sites <http://www.top500.org>.

THE DETECTION POLINOMIAL ALGORITHM DECISION NP TASKS MDX PREDICTION IN MODE OF PARALLEL COMPUTING

A. Gusev

*Moscow State Regional University
10a, Radio st., Moscow, 105005, Russia*

Abstract. The task in this work is and is forecasting in MDX economic area with the use of analytical mathematical models built on multidimensional statistical data. Set of models forms a knowledge base to generate full Combinatorial set of forecasting scripts. Each script realizes iterative procedure of definition regular stable forecast point. There are the appraisals of the amount of the script depending on the dimension of economic space. In theory it's disclosed that MDX prediction is a *NP* task with the nondeterministic algorithm. In practice it's revealed that time of serial solution of the task forecasting exponentially depends on the dimensions of space. Parallel decision task of forecasting is fulfilled polynomials that is confirmed experimentally for different types of forecasting, for example, population of Germany, GDP and other settings MDX economic space of its statistics.

Key Words: the multivariate forecast; the statistical data; the population; Gross domestic product (GDP); the export; Consumer Price Index (CPI); *NP* problem; polynomial running time; scenario, Knowledge Base.