

Предлагаемое программное обеспечение совмещает реальное видео, получаемое с видео- или Web-камеры, и графику. Изображение имеет достаточный уровень достоверности, для чего используется автоматически масштабируемая трехмерная графика, трансформируемая в пространстве.

Работа программы осуществляется в три этапа. Первоначально распознается мотив (видеоплоской картинке с ключевой надписью) и определяется расстояние до видеокамеры.

Затем в выходное видеоизображение добавляется объемный интерактивный графический объект с учетом расстояния и пространственной ориентации до ключевой картинке. Объект может содержать элементы анимации.

Последний этап сопровождается анализом пространственного движения ключевой картинке и совместного перемещения с ней графического объекта.

От пользователей требуются навыки художников аниматоров или умение создавать трехмерные объекты в соответствующих САД-программах.

Предлагаемая реализация лекционного занятия используется в аудитории на 50 и более человек и включает локальную беспроводную сеть, интерактивную доску, персональные компьютеры у студентов и преподавателя, универсальные сенсорные планшеты, видео- и аудиооборудование.

Дополнительной возможностью является протоколирование проведения занятия с использованием видео- или аудиозаписи.

Данное построение лекционных занятий можно использовать для дистанционного обучения, учитывая сетевую конфигурацию программно-аппаратных средств.

Чернов Илья Валерьевич

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге

E-mail: ilya.chernov@gmail.com

347928, Таганрог, пер. Некрасовский, 44

Тел.: +7(8634)371632

Chernov Ilija Valerievich

Taganrog Institute of Technological – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University»

E-mail: ilya.chernov@gmail.com

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia

Phone: +7(8634)371723

УДК 681.518.3(075.8)

Л.К. Самойлов, А.М. Чернов

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
ВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГО ОПЕРАТОРА ПРИ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПО
ЛАГРАНЖУ**

В статье представлены расчетные значения восстанавливающего оператора в виде таблицы до 10 порядка и аппроксимация этого оператора в виде аналитического выражения, которая дает погрешность не хуже 1% при $M < 5$ и 2% $M < 16$.

Восстанавливающий оператор; аппроксимация; аналитическое выражение.

L.K. Samoylov, A.M. Chernov

ANALYTICAL PRESENTATION RESTORES THE OPERATOR FOR LAGRANGE INTERPOLATION

In the report design values of the recovering operator in the form of the table to 10 order and approximation of this operator in the analytical form which gives a lapse not worse 1 % at $M < 5$ and 2 % $M < 16$.

The recovering operator; approximation; the analytical.

Дискретизация по времени предполагает восстановление сигнала. При восстановлении используют режимы интерполяции и экстраполяции с помощью различных полиномов. Наиболее часто применяется полином Лагранжа. Использование полиномов Лагранжа M -й степени при экстраполяции дает простой и удобный результат для максимального значения абсолютной погрешности [2]: $\theta_{max} = |P_{M+1}^{max}| \cdot T^{M+1}$, где T – период дискретизации, а $|P_{M+1}^{max}|$ – максимальное значение $M+1$ производной.

При интерполяции задача значительно усложняется [2]:

$\theta_{max} = \sup_{\varepsilon} (MT)^{M+1} \prod_{i=0}^{i=M} \left(\varepsilon - \frac{i}{M} \right) \frac{|P_{M+1}^{max}|}{(M+1)^i}$, что требует решения уравнений и нахождения максимальных величин для каждого порядка интерполяции.

Целью настоящего доклада является получение интерполяционной формулы Лагранжа для практического применения в удобном виде, аналогичном выражению для экстраполяционного полинома.

Если взять за основу формулу для экстраполяционного полинома, то в случае интерполяции к ней необходимо добавить поправочный коэффициент:

$$\theta_{max} = K \cdot |P_{M+1}^{max}| \cdot T^{M+1}.$$

Далее задача сводится к подбору коэффициента K . Коэффициент K может быть рассчитан для рабочего диапазона M и результаты могут быть сведены в таблицу. Для расчета K необходимо решать уравнения высоких порядков с последующим перебором результатов для определения максимального значения. В среде LabView была написана программа, которая находит значение K для любого порядка полинома Лагранжа. Рассчитанные значения K для $M \leq 10$ приведены в таблице.

M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K	0,125	0,064148	0,0416533	0,0302587	0,023449	0,0189573	0,0157877	0,0135494	0,0117778	0,0104209
$1/K$	8	15,589	24,0077	33,0483	42,6457	52,7502	63,3406	73,8041	84,9052	95,9606

В таблице также приведены значения $1/K$, которые удобно использовать для расчета периода T .

Расчет K – трудоемкая задача, требующая значительные вычислительные ресурсы при каждом варианте вычислений. С этой точки зрения желательно иметь аналитическое представление данной зависимости.

Анализ результатов расчета K показал, что данная зависимость имеет ярко выраженный экспоненциальный характер. Для аппроксимации полученной зависимости была написана программа в среде LabVIEW, автоматически аппроксимирующая и определяющая погрешность аппроксимации.

На рис.1 изображена блок-диаграмма программы, написанной на языке визуального программирования LABVIEW.

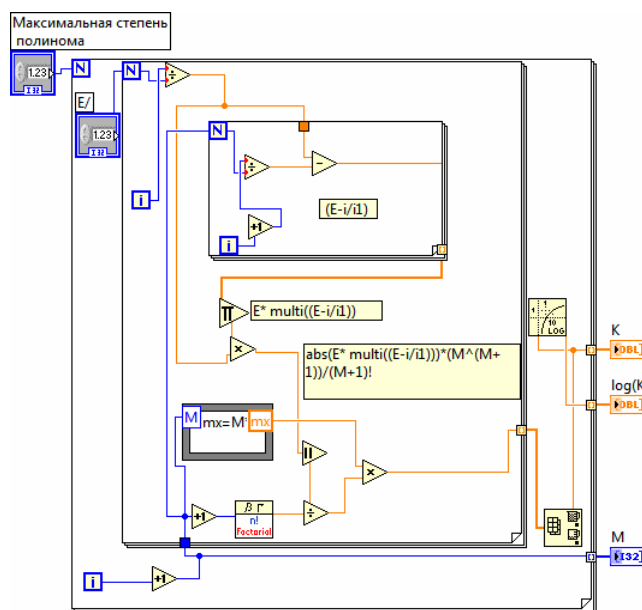


Рис. 1. Блок-диаграмма программы для расчета коэффициентов K

Программа рассчитывает K по уравнению:
$$K(M) = \frac{\varepsilon \prod_{i=1}^{i=M} \left(\varepsilon - \frac{i}{M} \right)}{(M+1)!} \cdot M^{M+1},$$

где M – порядок интерполяции. На вход программы подается максимальное значение $maxM$, на выходе формируются массивы содержащие коэффициенты K , $\log(K)$ и степени интерполяции в интервале $0 < M \leq maxM$. Проведенные исследования показали, что наилучшее приближение с допустимой погрешностью не более 1 % при $M < 6$ дает аппроксимация K в виде:

$$K(M) = 10^{(-483,94914 E-3) - (498,07533 E-3)M + (84,64261 E-3)M^2 - (6,17667 E-3)M^3}.$$

Если необходимо использовать порядки интерполяции выше пятого, то можно воспользоваться следующей зависимостью:

$$K(M) = 10^{(-581,01970 E-3) - (378,02360 E-3)M + (46,33452 E-3)M^2 - (2,97881 E-3)M^3 + (72,92118 E-6)M^4},$$

которая дает аппроксимацию с максимальной погрешностью 2 % при $5 < M < 16$.

Полученные выражения для интерполяционных полиномов позволяют аналитически находить значение частоты дискретизации для практически используемого ряда порядков полиномов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Цапенко М.П.* Измерительные информационные системы: Структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 439 с.: ил.
2. *Баранов Л.А.* Квантование по уровню и временная дискретизация в цифровых системах управления. –М: Энергоатомиздат, 1990. – 304 с.: ил.

Самойлов Леонтий Константинович

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге

e-mail: samoilov@fep.tsure.ru

347928, Таганрог, ул. Шевченко, 2

Тел.: +7(8634)311193

Samoilov Leonty Konstantinovich

Taganrog Institute of Technological – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University»

E-mail: samoilov@fep.tsure.ru

2, Shevchenko street, Taganrog, 347928, Russia

Phone: +7(8634)311193

Чернов Александр Михайлович

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге

e-mail: samoilov@fep.tsure.ru

Chernov Alexander Mihailovich

Taganrog Institute of Technological – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education «Southern Federal University»

E-mail: samoilov@fep.tsure.ru

УДК 004:03

Е.В. Иванова

**ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТОЙ
СТУДЕНТОВ**

Рассмотрен пример построения информационной модели для информационной системы управления научно-исследовательской работой студентов и этапы ее модификации с целью повышения эффективности хранения данных.

Информационная модель; база данных; система управления; научно-исследовательская работа студентов; сущность; запрос.