

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Физико-механический факультет

Кафедра прикладной математики

Диссертация допущена к защите

Зав. кафедрой

_____ В.Е. Клавдиев

«___» _____ 2010 г.

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание степени МАГИСТРА

Тема: *Схемы вычисления полиномов и их приложения*

Направление: 010500 – Прикладная математика и информатика

Магистерская программа:

Выполнил студент гр. 6057/2

_____ М.П. Кожевников

Руководитель, к.ф.-м.н., с.н.с.

_____ Н.Н. Васильев

Консультанты:

по вопросам охраны труда, к.т.н., доц.

_____ В.В. Монашков

Санкт-Петербург

2010

Содержание

1	Введение	2
1.1	Схемы вычисления полиномов	2
1.2	Мотивация	2
1.3	Приложения	2
1.4	Работы	2
2	Вопросы охраны труда и эргономики	3
2.1	Общая характеристика условий труда	3
2.2	Эргономические требования	4
2.3	Микроклиматические условия	5
2.4	Уровень шума	7
2.5	Освещение	8
2.6	Выбор системы освещения	8
2.7	Излучения	9
2.8	Электробезопасность	9
2.9	Мероприятия по созданию благоприятных условий труда	10
2.10	Методика и приборы контроля параметров среды	11
2.11	Общая оценка фактических условий труда	11
2.12	Заключение	12

1 Введение

В данной работе рассматриваются различные схемы вычисления полиномов и их приложения к

- эффективному вычислению значений полиномов с предобработкой
- нормализации полинома или системы полиномов относительно полиномиального базиса методом инкрементальной редукции

Целью работы является сравнительный анализ различных подходов к построению таких схем, их эффективная реализация, а также рассмотрение возможности использования этих схем в указанных приложениях.

1.1 Схемы вычисления полиномов

Схемы вычисления полиномов можно рассматривать как последовательность операций, производимых над значениями переменных для получения значения полинома. Такая последовательность, очевидно, не уникальна для большинства полиномов.

Простейший вариант такой схемы – в случае полинома одной переменной – представляет собой схема Горнера. Для полиномов одной переменной эта схема является доказуемо оптимальной в большинстве приложений.

1.2 Мотивация

...

1.3 Приложения

...

1.4 Работы

...

2 Вопросы охраны труда и эргономики

Для решения задач системного программирования необходимо использование вычислительной техники. Практика работы с вычислительной техникой показывает, что наиболее эффективной работы и улучшения условий ее эксплуатации можно добиться при одновременном использовании большого числа электронно-вычислительных машин, сосредоточенных в вычислительном центре (ВЦ), и при тесном сотрудничестве специалистов различного профиля.

Критериями выбора оптимального варианта организации работы в ВЦ является техническая эффективность и соответствие требованиям эргономики и охраны труда. Эргономикой изучаются возможности и особенности деятельности человека в процессе труда с целью создания таких условий, методов и организаций трудовой деятельности, которые делают трудовой процесс наиболее производительным и вместе с тем обеспечивают безопасность и удобство работающему, сохраняют его здоровье и работоспособность.

2.1 Общая характеристика условий труда

Разработка программного продукта производится на рабочем месте программиста, т.е. в помещении, оснащенном соответствующим оборудованием. К данному оборудованию относится, в том числе, ЭВМ. Все рабочие места подлежат аттестации не реже двух раз в пять лет. По результатам аттестации рабочие места подразделяются на три группы:

- аттестованные – рабочие места, показатели которых полностью соответствуют предъявленным требованиям
- подлежащие рационализации – рабочие места, несоответствующие показатели которых могут быть доведены до уровня этих требований в процессе рационализации
- подлежащие ликвидации – рабочие места, показатели которых не соответствуют и не могут быть доведены до уровня установленных требований [1]

В результате проведенной аттестации рабочего места программиста имеем следующие данные по условиям труда.

Микроклимат производственного помещения определяется температурой ($^{\circ}\text{C}$), относительной влажностью (%), скоростью движения воздуха (м/с). Согласно [1] к категории 1а относятся работы, производимые сидя и не требующие физического напряжения, при которых расход энергии составляет до 120 ккал/ч; к категории 1б относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением, при которых расход энергии составляет от 120 до 150 ккал/ч. Разработка программного продукта, производимая на данном рабочем месте, относится по величине энергозатрат к категории 1а.

2.2 Эргономические требования

Рассмотрим более подробно требования эргономики, предъявляемые к рабочему месту оператора при работе с видеотерминалами (ВТ).

Под рабочим местом понимается зона, оснащенная необходимыми средствами, в которой совершается трудовая деятельность или группы исполнителей, совместно выполняющих одну или операцию. Организацией рабочего места называется комплекс мер по оснащению рабочего места средствами и предметами труда и их размещению. В соответствии с требованиями, рабочее место должно быть приспособлено для конкретного вида деятельности и для работников определенной квалификации с учетом физических и психических возможностей и особенностей.

Конструкция рабочего места должна обеспечивать быстроту, безопасность, простоту и экономичность технического обслуживания в нормальных и аварийных условиях, а также полностью отвечать функциональным требованиям и предполагаемым условиям эксплуатации. При конструировании производственного оборудования необходимо предусматривать возможность регулировки отдельных его элементов с тем, чтобы обеспечить оптимальное положение работающего.

При организации рабочего места учитываются антропометрические данные работника, а также предусматривается соответствующее размещение элементов оборудования в зависимости от характера выполняемой работы.

При размещении ВТ на рабочем месте учитываются границы полей зрения программиста, которые определяются положением головы. Различают зоны зрительного наблюдения в вертикальной плоскости, ограниченные определенными углами, в которых располагают экран ВТ (45° - 60°), пюпитр (35° - 45°) и клавиатуру. При периодическом наблюдении за экраном рекомендуется располагать элементы оборудования так, чтобы экран находился справа, клавиатура – напротив правого плеча, а документы – в центре угла обзора. При постоянной работе экран должен быть расположен в центре поля обзора, документы – слева на столе или специальной подставке [1]. Рабочий стол должен иметь устойчивую конструкцию. Размер поверхности стола выбирается в зависимости от размера документов. При больших размерах документов она должна быть 160×90 см. Плоскость стола, а также сидение программиста должны регулироваться по высоте. Высоту плоскости стола необходимо регулировать в диапазоне 65-85 или 68-84 см. При этом высота от горизонтальной линии зрения до рабочей поверхности стола при выпрямленной рабочей позе должна быть 40-50 см.

Высота сидения от пола должна регулироваться в пределах 42-55 см. По желанию программиста может быть установлена подставка для ног размером $40 \times 30 \times 15$ см и углом наклона 0 - 20° с нескользящим покрытием и непереключаемая по полу (табл. 1).

Покрытие стола должно быть матовым (с коэффициентом отражения 20-50%) и легко чиститься; углы и передняя грань доски должны быть закругленными. Рекомендуемая

Таблица 1: Оптимальная высота сидения и подставки для ног

150	155	160	165	170	175	180
59/22	57/18	55/14	53/10	51/6	49/2	47/0
58/21	56/17	54/13	52/9	50/5	48/1	46/0
57/20	55/16	53/12	51/8	49/4	47/0	45/0
56/19	54/15	52/11	50/7	48/3	46/0	44/0
55/18	53/14	51/10	49/6	47/2	45/0	43/0
54/17	52/13	50/9	48/5	46/1	44/0	42/0
53/16	51/12	49/8	47/4	45/0	43/0	41/0
52/15	50/11	48/7	46/3	44/0	42/0	40/0
51/14	49/10	47/6	45/2	43/0	41/0	39/0
50/13	48/9	46/5	44/1	42/0	40/0	38/0
49/12	47/8	45/4	43/0	41/0	39/0	37/0
48/11	46/7	44/3	42/0	40/0	38/0	36/0
47/10	45/6	43/2	41/0	39/0	37/0	35/0
46/9	44/5	42/1	40/0	38/0	36/0	34/0
45/8	43/4	41/0	39/0	37/0	35/0	33/0

высота пространства под столом составляет 80 см.

Тип рабочего кресла выбирается в зависимости от продолжительности работы. При длительной работе кресло должно быть массивным, при кратковременной – легкой конструкции, свободно отодвигающееся.

Сидение должно быть удобным, иметь закругленные края, наклоняться по отношению к горизонтали вперед на 2° и назад на 14° . Его размеры не должны превышать 40×40 см. Кроме того, сиденье должно быть покрыто латексом толщиной около 1 см, поверх которого накладывается влагонепроницаемый материал (меланжевая ткань, натуральное волокно).

Высота спинки кресла рекомендуется 48-50 см от поверхности сидения и с регулировкой в передне-заднем направлении. На высоте 10-20 см от сидения спинка должна быть оборудована поясничным опорным валиком.

Подлокотники рекомендуются лишь при эпизодической работе с ВТ, при постоянной работе подлокотники ограничивают движение, а, следовательно, в этой ситуации креслом с подлокотниками пользоваться не рекомендуется [1].

2.3 Микроклиматические условия

Устанавливаемые ГОСТ12.1.005-88 и [1] нормы температуры ($23-25^\circ\text{C}$) и относительной влажности (60-40%) для теплого периода года и ($22-24^\circ\text{C}$) и (60-40%) для холодного и пе-

реходного соблюдаются благодаря наличию системы кондиционирования, работающей в режиме автоматического регулирования. Скорость движения воздуха не превышает допустимого значения (<0.1 м/с, как для холодного, так и для теплого периода). Оптимально допустимые параметры микроклимата согласно [1] приведены соответственно в таблицах 2 и 3.

Таблица 2: Оптимальные параметры микроклимата

Период года	Категория работ	Температура, °C	Отн. влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1a	22-24	40-60	0.1
	1б	21-23	40-60	0.1
Теплый	1a	23-25	40-60	0.1
	1б	22-24	40-60	0.2

Таблица 3: Допустимые параметры микроклимата

Период года	Категория работ	Температура, °C	Отн. влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	легкая	19-25	<75	<0.2
Теплый	легкая	19-28	24°C: <75 25°C: <70 26°C: <65 27°C: <60 28°C: <55	<0.5

В помещении отсутствуют выделения вредных веществ, поэтому вентиляция служит для удаления насыщенного углекислым газом и пылью воздуха и подачи свежего. Концентрация пыли должна быть не более 0.3 мг/м³ при размере частиц не более 5 микрон [1]. В таблице 4 приведены нормы подачи свежего воздуха в помещение в зависимости от объема на одного работающего, в соответствии с [1].

Объем данного помещения составляет $8 \times 4 \times 2.5 = 76$ м³, количество работающих – 2 человека, следовательно, необходимо предусмотреть наличие кондиционера.

Таблица 4: Нормы подачи воздуха

Объем помещения на одного работника, м ³	Норма подачи воздуха, м ³ /ч
> 20	≥ 30
20 – 40	≥ 20
> 40	естественная вентиляция

2.4 Уровень шума

На рабочем месте программиста основным источником шума является вычислительная машина. Шум представляет собой сочетание звуков, различных по интенсивности и частоте в частотном диапазоне 16-20 кГц, не несущих полезной информации. Шум воздействует не только на органы слуха, но и на весь организм человека в целом через центральную нервную систему. Шум – причина преждевременного утомления, ослабления внимания и памяти. Характеристикой постоянного шума на рабочих местах является уровень звукового давления в децибелах в установленных октавных полосах (1) где P – среднеквадратическое значение звукового давления (Па), $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Па.

$$L = 20 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right) \quad (1)$$

Характеристикой непостоянного шума является интегральный критерий – эквивалентный уровень звукового давления L (дБА), измеряемый по шкале А, имитирующей кривую чувствительности уха человека. При нормировании по предельному спектру шума учитываются уровни звукового давления в восьми октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц. Этот метод является основным для постоянных шумов.

Постоянным считается шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5дБА.

В таблице 5 приведены предельно допустимые значения уровня шума для данного производственного помещения в отдельных октавных полосах, в соответствии с [1].

Таблица 5: Предельно-допустимые уровни шума

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровни звукового давления, дБ							
71	61	54	49	45	42	40	38

Предельно допустимый эквивалентный уровень звука 50 дБ (для помещения в котором осуществляется эксплуатация ЭВМ, [1]). Для данного помещения уровень звука не пре-

вышает допустимого, поэтому применение специальных звукоизоляционных материалов не требуется. Воздействие вибрации, инфра- и ультразвука в помещении отсутствует.

2.5 Освещение

Помещения с видеотерминалами (ВДТ) и ПЭВМ должны иметь естественное и искусственное освещение. Естественное освещение должно осуществляться через светопроемы, ориентированные преимущественно на север и северо-восток [1].

Искусственное освещение в помещениях эксплуатации ВДТ и ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, допускается применение системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов). Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк [1].

Допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов. Местное освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк. Освещение рабочих поверхностей осуществляется с помощью люминесцентных ламп ЛБ белого света, которые предназначены для помещений с нормальными условиями труда.

2.6 Выбор системы освещения

При разработке программного продукта используется компьютер и осуществляется ввод данных с клавиатуры или мыши, визуальный контроль символьной и графической информации, отображаемой на дисплее, а также производится работа с текстовыми документами. Следовательно, для освещения необходимо применение системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов). Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 400-500 лк [1]. Согласно [1] рекомендуется норма освещенности рабочего места оператора в системе общего освещения – 150-200 лк.

На рабочем месте обычно применяют совмещенное (естественное и искусственное) освещение, причем естественное – в виде бокового. Наиболее благоприятна северная ориентация светопроемов в помещениях с рабочими местами программистов ЭВМ. При выполнении работ указанного характера искусственное освещение осуществляется в виде одного общего освещения. В связи с тем, что при работе с ПЭВМ особую роль играет равномерность распределения световой энергии (для исключения частых переадаптаций глаз программиста), светильники общего освещения следует располагать над рабочими поверхностями в равномерно прямоугольном порядке.

Для искусственного освещения помещений следует использовать главным образом люминесцентные лампы, у которых высокая световая отдача (до 120 лм/Вт и более), продолжительный срок службы (до 10000 ч.), малая яркость светящейся поверхности, близкий к естественному спектральный состав излучаемого света, что обеспечивает хорошую светопередачу. Наиболее приемлемыми являются лампы люминесцентные ЛБ (белого света) и ЛТБ (тепло-белого) мощностью 40 или 80 Вт. Т. к. данное помещение является помещением с нормальными условиями среды, то это позволяет использовать в системе освещения светильники ЛСПО 2 (пыле- и водонезащищенное исполнение) с люминесцентными лампами ЛХБ 40 Вт. со световым потоком 2780 лм по ГОСТ 6825-74.

2.7 Излучения

К числу вредных факторов можно отнести излучение электронно-лучевой трубки дисплея, которое подразделяется на несколько типов излучений, в т.ч. рентгеновское, радиочастотное, видимое и ультрафиолетовое. Уровни данных излучений не превышают допустимые нормы, но работа за компьютером, особенно длительное время, вредит зрению. Поэтому применяются защитные экраны для дисплеев, которые фильтруют излучения, причиняющие вред. Защитные экраны снижают утомляемость глаз. Допустимые уровни излучения регламентированы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [1], введенными с 30.05.03.

Таблица 6: Допустимые параметры неионизирующих электромагнитных излучений

Параметр	Диапазон частот	ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м

Для дисплеев на ЭЛТ частота обновления изображения должна быть не менее 75 Гц при всех режимах разрешения экрана, гарантируемых нормативной документацией на конкретный тип дисплея и не менее 60 Гц для дисплеев на плоских дискретных экранах (жидкокристаллических, плазменных и т.п.).

2.8 Электробезопасность

По степени поражения людей электрическим током помещение относится к категории помещений без повышенной опасности, поскольку является сухим, нежарким, непыльным, с нетокопроводящим полом, возможность случайного одновременного прикосновения к токоведущим частям и заземленным конструкциям присутствует лишь в случае грубейшего

нарушения ТБ при техническом обслуживании ЭВМ и ПУ. В связи с этим требуется соблюдение необходимых мер предосторожности, в т. ч. использование средств индивидуальной защиты (при техническом обслуживании оборудования), что закреплено в инструкции по ТБ, в соответствии с ГОСТ 12.1 038-82.

Электропитание осуществляется от однофазной сети переменного тока номинальным напряжением 220 В и частотой переменного тока 50 Гц с заземленной нейтралью. Предельные отклонения по напряжению и частоте соответствуют ГОСТ 21552-84. Для защиты от поражения электрическим током выполнено заземление корпусов оборудования. Все оборудование имеет предохранители в цепи питания.

При прикосновении в ВЦ к любому из элементов ПЭВМ могут возникнуть разрядные токи статического электричества. Для снижения возникающих статических зарядов в ВЦ покрытие полов следует выполнять из однослойного поливинилхлоридного линолеума. Не рекомендуется носить одежду из синтетических тканей. К общим мероприятиям защиты от статического электричества в ВЦ можно отнести общее и местное увлажнение воздуха (до 50%), ионизацию воздуха.

2.9 Мероприятия по созданию благоприятных условий труда

Помещение оснащено кондиционером, работающим в автономном режиме (со встроенными холодильными машинами и электрическими воздухонагревателями). Кроме того, данная система кондиционирования содержит технические средства для очистки, увлажнения (осушения) и перемещения воздуха, а также автоматического регулирования его температуры, влажности, давления, состава, скорости движения. Благодаря этому в помещениях создается и поддерживается состояние микроклимата, наиболее благоприятное для самочувствия людей и работы оборудования в данный период и для данной категории работ (температура 20-25°C, относительная влажность 60-40%, скорость движения воздуха <0.2 м/с), в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.2.028, [1].

Для снижения уровня шума и вибрации оборудование и приборы устанавливаются на специальные амортизирующие прокладки, стены и потолки помещений, где стоят ЭВМ, печатающие и другие периферийные устройства, облицовываются звукопоглощающими материалами (специальные перфорированные плиты и панели). Также можно использовать подвесные акустические потолки (ГОСТ 12.1.003-83 и ГОСТ 12.1.012-90).

Для исключения бликов отражения на экранах применяется специальное антибликовое матовое покрытие экрана монитора. В качестве индивидуального средства защиты от излучения электронно-лучевой трубки дисплея следует использовать защитный фильтр, который предназначен для защиты пользователей ЭВМ от вредных воздействий излучений мониторов в осевом направлении и позволяет снизить их до уровней, безопасных для организма человека.

К техническим средствам, обеспечивающим безопасность работ, относятся: система

пожарной сигнализации, системы кондиционирования, система аварийного отключения электропитания.

Выбор средств индивидуальной защиты регламентирован ГОСТ 12.3.002-75. Поскольку данное производственное помещение не относится к категории помещений с неблагоприятными условиями труда, то средства индивидуальной защиты практически не применяются, если не считать защитные фильтры на экранах дисплеев, соответствующих требованиям санитарно-гигиенических норм N 2151-80 и N 4559-88 Министерства Здравоохранения РФ.

2.10 Методика и приборы контроля параметров среды

Метрологическое обеспечение в области безопасности труда осуществляется на основе положений ГОСТ 12.0.005-84 «Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Основные положения», системы стандартов безопасности труда, санитарных норм и правил Минздрава РФ и др. Уровень освещенности следует проверять не реже одного раза в год в контрольных точках производственного помещения после очередной чистки светильников и замены перегоревших ламп.

Фактическая освещенность должна быть больше или равна нормируемой освещенности умноженной на коэффициент запаса (0.9-1.2). При несоблюдении этого соотношения осветительная установка не пригодна для дальнейшей эксплуатации, и ее следует реконструировать или капитально ремонтировать.

2.11 Общая оценка фактических условий труда

Оценка условий труда в зависимости от факторов среды (химических, биологических, физических) производится для каждого для каждого из них в отдельности. Также в отдельности оценивают условия труда по показателям тяжести и напряженности трудового процесса (табл. 7,8).

Общая оценка условий труда в зависимости от факторов среды (химических, биологических, физических) и трудового процесса (тяжести и напряженности труда) производится по наиболее высокому классу и степени вредности всех рассмотренных факторов. В случае если три и более факторов относятся к классу 3.1, то общая оценка условий труда соответствует классу 3.2; а при наличии двух и более факторов классов 3.2, 3.3, 3.4 условий труда оценивается на одну степень выше [1].

По таблице 9 и данных из таблицы 8 определим общую напряженность трудового процесса. Класс условий труда по напряженности равен 3.1.

Таблица 7: Оценка условий труда по показателям тяжести трудового процесса

п/п	Класс условий труда
1. Физическая, динамическая нагрузка	
1.1	1
1.2	1
2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную	
2.1	1
2.2	1
2.3	1
3. Стереотипные рабочие движения	
3.1	1
3.2	1
4. Статическая нагрузка	1
5. Рабочая поза	1
6. Наклоны корпуса	1
7. Перемещение в пространстве	1

2.12 Заключение

Исследования в расках данной работы выполнялась на персональной электронно-вычислительной машине. В ходе работы соблюдались нормы [1] «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». На основании приведенных данных, условия труда при выполнении данной работы следует отнести к классу 3.1.

Таблица 8: Оценка условий труда по показателям напряженности трудового процесса

п/п	Класс условий труда
1. Интеллектуальные нагрузки	
1.1	3.1
1.2	2
1.3	3.1
1.4	2
2. Сенсорные нагрузки	
2.1	3.1
2.2	2
2.3	1
2.4.1	2
2.4.2	1
2.4.3	3.2
2.4.4	1
3. Эмоциональная нагрузка	
3.1	2
3.2	1
3.3	1
4. Монотонность нагрузок	
4.1	3.1
4.2	2
5. Режим работы	
5.1	1

Таблица 9: Общая оценка напряженности трудового процесса

Классы условий труда					Оценка напряженности трудового процесса
Оптимальный	Допустимый	Вредный/напряженный труд			
		1 степени	2 степени	3 степени	
≤ 10	≥ 6	–	–	–	2
≤ 10	≤ 10	≥ 6	–	–	3.1
≤ 10	≤ 10	≤ 10	≥ 6	–	3.2
≤ 10	≤ 10	≤ 10	≥ 7	–	3.3

Список литературы

- [1] Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным и организации работы. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03