

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

КОМПЬЮТЕРНАЯ И ОФИСНАЯ ТЕХНИКА

Методические указания к лабораторным работам
и организации самостоятельной работы для студентов направления
«Государственное и муниципальное управление»
(уровень бакалавриата)

Рыбалова Елизавета Алексеевна

Компьютерная и офисная техника: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы для студентов направления «Государственное и муниципальное управление» (уровень бакалавриата) / Е.А. Рыбалова. – Томск, 2018. – 46 с.

© Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники,
2018
© Рыбалова Е.А., 2018

Оглавление

1 Введение.....	4
2 Методические указания к проведению лабораторных работ.....	5
2.1 Лабораторная работа «Устройство персональной ЭВМ – определение конфигурации и диагностика персонального компьютера с помощью тестирующих программ (утилит)».....	5
2.2 Лабораторная работа «Выбор персонального компьютера (Notebook) от различных производителей под требования заказчика (клиента) с применением методики сравнительного анализа»	11
2.3 Лабораторная работа «Выбор оптимальной конфигурации персонального компьютера с учетом основных потребностей пользователя»	20
3 Методические указания для организации самостоятельной работы.....	31
3.1 Общие положения	31
3.2 Проработка лекционного материала.....	31
3.3 Изучение тем (вопросов) теоретической части курса, вынесенных для самостоятельной проработки	32
3.4 Подготовка к лабораторным работам.....	33
3.5 Оформление отчетов к лабораторным работам.....	33
3.6 Подготовка к опросам	34
4 Глоссарий терминов	35
5 Рекомендуемые источники	46

1 Введение

Целью лабораторных работ и самостоятельной работы является формирование у студентов профессиональных знаний в области изучения компьютерной и офисной техники, проведения диагностики персональных компьютеров, применения методик сравнительного анализа и выбора требуемых образцов на основе реальных технических предложений ведущих IT-компаний.

Практическая составляющая выполняемых работ направлена на формирование у студентов навыков и умений в применении возможностей персонального компьютера и основных видов офисной техники в будущей профессиональной деятельности.

В результате выполнения лабораторных и самостоятельных работ студент должен:

- знать:

основные виды компьютерной и офисной техники, направления развития компьютерной техники и современный рынок ЭВМ [1]; устройство и основные характеристики персональной ЭВМ.

- уметь:

определять конфигурацию и проводить диагностику персонального компьютера;

производить выбор и сравнение основных моделей компьютерной (офисной) техники;

осуществлять выбор на интернет-сайтах компаний-поставщиков персонального компьютера конкретной конфигурации, в зависимости от потребностей пользователя и стоимости персонального компьютера, ПК;

использовать возможности персонального компьютера и основных средств офисной техники для применения в будущей профессиональной деятельности.

- владеть:

навыками полученных знаний при решении задач информатизации управления и эксплуатации офисных информационных систем с использованием средств компьютерной техники.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты применяют методику проведения сравнительного анализа отдельных образцов компьютерной (офисной) техники на основе обработки реальных технических предложений Web-сайтов ведущих IT-компаний России и г. Томска.

Формы контроля компетенций – защита отчетов по лабораторным работам и тестовые опросы.

2 Методические указания к проведению лабораторных работ

2.1 Лабораторная работа «Устройство персональной ЭВМ – определение конфигурации и диагностика персонального компьютера с помощью тестирующих программ (утилит)»

Цель работы

Целью работы является изучение с помощью программной утилиты AIDA64 архитектуры персонального компьютера (ПК), ознакомление с основными устройствами ПК и их основными характеристиками.

Форма проведения

Выполнение индивидуального задания.

Форма отчетности

Защита отчета по тестированию ПК.

Порядок выполнения работы

AIDA64 – информационно-диагностическая программа для идентификации и тестирования компонентов персонального компьютера под управлением операционных систем семейства Windows [2].

Программа анализирует конфигурацию и выдаёт подробную информацию об установленных в ПК устройствах – процессорах, системных платах, видеокартах, модулях памяти и т.д., а также информацию об их характеристиках (такты частота, напряжение питания), поддерживаемых наборах команд и режимах работы, производителях, установленном программном обеспечении и драйверах.

Для выполнения лабораторной работы достаточно демонстрационной (пробной) версии (TRIAL VERSION) программы AIDA64 (рис.2.1), которая должна быть установлена на исследуемом компьютере. Запускать программу следует с правами администратора.

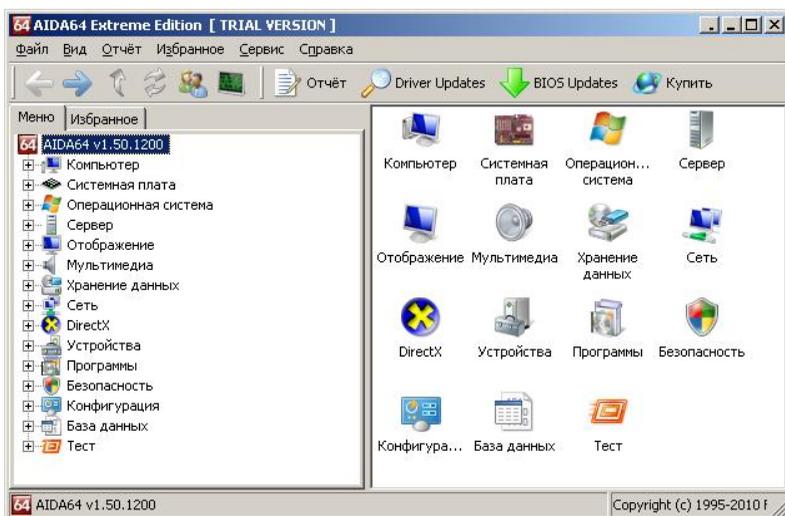


Рисунок 2.1 - Графический интерфейс утилиты AIDA64

1. Получение суммарной информации о компьютере.

В левом меню программы AIDA64, в раскрывающемся списке «Компьютер» выбрать пункт «Суммарная информация», после чего в правом окне появится список основных параметров исследуемого компьютера.

Составить отчет по суммарной информации: правая клавиша мыши «Быстрый отчет» – «Простой текст» (или HTML) – копировать в Word:

- тип компьютера;
- тип операционной системы;
- имя компьютера;
- имя пользователя;
- тип центрального процессора (ЦП);
- тип системной платы и тип чипсета системной платы;
- количество и тип оперативной (системной) памяти;
- тип BIOS;
- тип видеоадаптера и тип монитора;
- звуковой адаптер;
- тип и объем дискового накопителя (жесткого диска - ЖД);
- тип сетевого адаптера;
- другие устройства ввода-вывода исследуемого ПК.

2. Ознакомиться с центральным процессором исследуемого ПК.

Для этого в левом меню в раскрывающемся списке «Системная плата» выбрать пункт «ЦП», после чего в правом окне появится список основных параметров ЦП исследуемого компьютера.

Составить отчет по основным свойствам ЦП:

- тип ЦП;
- название процессора (псевдоним) ЦП;
- количество ядер (при многоядерном процессоре);
- степпинг (показатель версии ядра ЦП);
- наборы машинных инструкций (система команд процессора);
- исходная частота процессора;
- размер и характеристики кэш-памяти ЦП;
- физические параметры ЦП:
 - тип корпуса и размер корпуса;
 - число транзисторов;
 - технологический процесс (нм);
 - размер кристалла (мм²);
- фирма-производитель ЦП.

Чтобы получить сведения о реальной частоте процессора, в списке «Компьютер» необходимо выбрать пункт «Разгон».

- частота ЦП;
- множитель ЦП;
- CPU FSB (частота системной шины)... (исходное);
- частота шины памяти;
- соотношение DRAM:FSB.

В данном пункте в реальном масштабе времени отображается текущая частота процессора. Выписать текущую частоту процессора и сравнить исходную частоту процессора с текущей частотой.

3. Исследование материнской (системной) платы ПК.

В левом меню в раскрывающемся списке «Системная плата» выбрать пункт «Системная плата», после чего в правом окне появится список основных параметров материнской платы исследуемого компьютера.

Включить в отчет следующие параметры:

- ID системной платы (уникальный идентификационный номер);
- название материнской платы;

- свойства системной шины (FSB, HT, QPB);
- свойства шины памяти;
- свойства шины чипсета;
- физическая информация о системной плате:
 - число гнезд для ЦП (Socket);
 - разъемы (слоты) расширения;
 - разъемы ОЗУ;
 - встроенные устройства;
 - форм-фактор;
 - чипсет системной платы;
- фирма-производитель системной платы.

4. Ознакомиться со свойствами модулей ОЗУ

В левом меню в раскрывающемся списке «Системная плата» выбрать пункт «SPD».

Выписать свойства модулей ОЗУ и основные тайминги памяти – для разных частот. Если установлены различные модули памяти, выписать параметры для каждого из них.

5. Ознакомиться с чипсетом материнской платы

В левом меню в раскрывающемся списке «Системная плата» выбрать пункт «Чипсет».

5.1. Ознакомиться со свойствами «северного моста» чипсета. Для этого в правом верхнем окне выбрать пункт «северный мост». Перечислить контроллеры, встроенные в «северный мост». Выписать:

- название «северного моста»;
- поддерживаемые скорости системной шины (FSB, HT, QPB);
- поддерживаемые типы оперативной памяти;
- тип контроллера памяти;
- максимальный объем оперативной памяти;
- основные тайминги памяти (CR, tRAS, tRP, tRCD, CL, tREF).

Сравнить характеристики ОЗУ с полученными в предыдущем пункте.

5.2 Ознакомиться со свойствами «южного моста» чипсета.

В верхнем окне следует выбрать пункт «южный мост». Перечислить устройства, содержащиеся в «южном мосте».

6. Ознакомиться с системой хранения данных ПК – постоянно запоминающими устройствами (ПЗУ)

В левом меню в раскрывающемся списке «Хранение данных» выбрать пункт «Хранение данных Windows», после чего в правом верхнем окне появится список всех возможных ПЗУ исследуемого компьютера.

В работе следует рассмотреть параметры жесткого диска и оптического DVD-накопителя (привода).

Выписать основные характеристики:

- название ЖД;
- форм-фактор (размер в дюймах);
- емкость;
- количество пластин (дисков);
- физические габариты (размер в мм);
- вес;
- скорость вращения;
- быстродействие (макс. внутренняя скорость передачи данных);
- интерфейс подключения (IDE, SATA);
- производитель (фирма).

7. Ознакомиться с устройствами видео-отображения информации

Для этого в разделе «Отображение» выбрать последовательно пункты «Видео Windows», «Графический процессор» и «Монитор».

7.1. В пункте «Видео Windows» выписать следующие характеристики:

- описание (наименование) устройства;
- строка адаптера;
- тип видеопроцессора;
- объем видеоОЗУ;
- установленные драйверы;
- фирма-производитель.

7.2. В пункте «Графический процессор» выписать следующие свойства процессора:

- видеоадаптер;
- кодовое название ГП;
- PCI-устройство;
- число транзисторов;

- тип шины;
- объем видеоОЗУ;
- частота ГП;
- частота RAMDAC;
- пиксельная и тексельная скорость заполнения;
- фирма-производитель.

7.3. В пункте «Монитор» выписать следующие свойства:

- имя монитора;
- ID монитора;
- тип монитора;
- максимально видимая область экрана;
- соотношение сторон;
- максимальная пиксельная частота;
- максимальное разрешение;
- фирма-производитель.

8. Ознакомиться с имеющимися на плате портами ввода-вывода

Для этого в разделе «Компьютер» выбрать пункт «DMI». В данном пункте из раздела «Системные разъемы» выписать имеющиеся на материнской плате разъемы. Из подраздела «Разъемы портов» выписать разъемы для подключения внешних устройств ввода-вывода, для каждого указать тип порта.

9. Провести тестирование быстродействия ОЗУ

Для этого перейти в раздел «Тест» и выбрать соответствующие пункты. Для начала тестирования следует нажать кнопку «Обновить», либо клавишу «F5».

Провести следующие тесты:

- чтение из памяти – тестирует скорость пересылки данных из ОЗУ к процессору;
- запись в память – тестирует скорость пересылки данных из процессора к ОЗУ;
- копирование в памяти – тестирует скорость пересылки данных из одних ячеек памяти в другие через кэш процессора;
- задержка памяти – тестирует среднее время считывания процессором данных из ОЗУ.

10. Содержание отчета.

- цель работы;
- описание устройств ПК, их основных параметров (согласно пунктам работы), а также результаты тестов.

Варианты заданий

1. Провести тестирование персонального компьютера в учебной аудитории (дисплейном классе) и предоставить отчет.
2. Провести тестирование домашнего персонального компьютера и предоставить отчет.

Контрольные вопросы

1. Какова оперативная память, модель материнской платы, мощность винчестера исследуемого компьютера?
2. Каков тип и количество ядер и реальная частота ЦП?
3. Каковы основные характеристики тестируемого монитора (тип, максимально видимая область экрана, соотношение сторон, максимальная пиксельная частота, максимальное разрешение)?
4. Опишите свойства «северного» и «южного» моста чипсета.
5. Каково быстроедействие ОЗУ тестируемого компьютера?

2.2 Лабораторная работа «Выбор персонального компьютера (Notebook) от различных производителей под требования заказчика (клиента) с применением методики сравнительного анализа»

Цель работы

Целью работы является овладение навыками выбора и сравнения моделей компьютерной техники.

Лабораторная работа направлена на экспериментальное применение методики сравнительного анализа при выборе портативной компьютерной техники – ноутбуков (Notebook) от фирм-производителей на основе анализа Интернет-сайтов ведущих компьютерных фирм.

Форма проведения

Выполнение индивидуального задания.

Форма отчетности

Защита отчета по проведению сравнительного анализа отдельных образцов компьютерной и офисной техники.

Порядок выполнения работы

Необходимость проведения сравнительного анализа отдельных образцов компьютерной и офисной техники (далее – «модели») возникает перед потенциальным пользователем в случае приобретения соответствующего оборудования.

Для такого анализа необходимы технические характеристики (описания) конкурирующих моделей.

Составляется перечень их функций, сильных и слабых сторон и тех характеристик, которые отмечаются в прессе и профессиональных изданиях (в т.ч. Интернет-изданиях) как достоинства и недостатки этих моделей, после чего производится классификация моделей.

Модели разделяются по занимаемым ими сегментам рынка или по специфическим назначениям. Затем составляется детальный отчет обо всех продуктах, в который включается четко структурированное описание каждого образца вычислительной техники.

На основании отобранных таким образом данных можно ответить на ключевой вопрос проводимого анализа – какая из моделей является предпочтительной в использовании.

Методика выбора (оценки) моделей [3] основана на проверке соответствия функциональной полноты технических характеристик модели требованиям пользователя или некоторому эталону.

Пусть $Z = \{Z_i\}$ ($i = 1, 2, \dots, n$) – множество сравниваемых моделей;
 $R = \{R_j\}$ ($j = 1, 2, \dots, m$) — множество, составляющее словарь реализуемых моделью функций (технических характеристик) $\{Z_i\}$.

Исходная информация представляется в виде таблицы $\{X_{ij}\}$, элементы которой определяются следующим образом:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-я функция реализуется } i\text{-й моделью;} \\ 0, & \text{если не реализуется.} \end{cases}$$

Выделим модели Z_i и Z_k ($i, k = 1, 2, \dots, n$) и введем следующие обозначения:

$P_{ik}^{(11)}$ — число функций, выполняемых Z_i и Z_k , то есть

$P_{ik}^{(11)} = |Z_i \cap Z_k|$ — мощность пересечения множеств $Z_i = \{X_{ij}\}$ и $Z_k = \{X_{kj}\}$ ($j \in m; x_{ij} \wedge x_{kj} = 1$)

$P_{ik}^{(10)}$ — число функций, выполняемых Z_i , но не реализуемых Z_k , то есть

$P_{ik}^{(10)} = |Z_i \setminus Z_k|$ — мощность разности множеств $Z_i = \{X_{ij}\}$ и $Z_k = \{X_{kj}\}$;

$P_{ik}^{(01)}$ — число функций, выполняемых Z_k но не реализуемых Z_i , то есть

$P_{ik}^{(01)} = |Z_k \setminus Z_i|$ — мощность разности множеств Z_k и Z_i ;

$P_{ik}^{(00)} = |Z_i \cup Z_k|$ — мощность объединения множеств Z_i и Z_k , то есть

$$P_{ik}^{(00)} = P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)} + P_{ik}^{(01)}.$$

Для оценки того, какая часть (доля) функций, выполняемых моделью Z_i , реализуется также моделью Z_k можно использовать следующую величину:

$$H_{ik} = P_{ik}^{(11)} / (P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)}), \quad (0 \leq H_{ik} \leq 1).$$

Взаимосвязь между моделями Z_i и Z_k оценивается по значениям $P_{ik}^{(11)}$ и $G_{ik} = P_{ik}^{(11)} / P_{ik}^{(00)}$, $(0 \leq G_{ik} \leq 1)$, где G_{ik} — «мера подобия».

Выбирая различные пороговые значения матриц G и H , можно построить логические матрицы поглощения (включения) и подобия — H_0, G_0 . Например, элементы матрицы H_0 получим следующим образом:

$$H_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } H_{ik}^0 \geq \varepsilon_h, i \neq k; \\ 0, & \text{если } H_{ik}^0 < \varepsilon_h, \text{ или } i = k. \end{cases}$$

$$G_{ik}^0 = \begin{cases} 1, & \text{если } G_{ik}^0 \geq \varepsilon_g, i \neq k; \\ 0, & \text{если } G_{ik}^0 < \varepsilon_g \text{ или } i = k. \end{cases}$$

Граф, построенный по логическим матрицам G^0 и H^0 , дает наглядное представление о взаимосвязи между сравниваемыми моделями (по выполняемым функциям – техническим характеристикам).

Строку с перечнем функций, которые в идеале должна выполнять модель, обозначим через Z_e .

Дополнив таблицу $\{X_{ij}\}$ ($i \in n, j \in m$) строкой X_{ej} ($j \in m$), рассчитаем матрицы $P^{(0)}$, $P^{(1)}$ и, выделив строки, у которых $P_{ej}^{(10)} = 0$, получим перечень моделей, полностью удовлетворяющих требованиям к функциональной полноте.

Последовательность выполнения индивидуального задания:

- выбрать для сравнения не менее трех моделей от различных производителей, задать характеристики эталонной модели, выявить базовые функции моделей, сгруппировав их по общему назначению;
- построить таблицу, содержащую перечень параметров с отметкой о наличии конкретной функции в модели, построить матрицы согласно примеру методике;
- построить матрицы подобия и поглощения, выбрав оптимальные коэффициенты подобия и поглощения, построить графы подобия и поглощения;
- сделать выводы о предпочтительном использовании той или иной модели ноутбука.

Приведем **пример** экспериментального применения методики, для чего определим технические параметры моделей компьютерной техники, наиболее широко представленных на рынке.

Характеристики сравниваемых ниже моделей определялись на основе рекламных материалов фирм-производителей, размещаемых в сети Интернет.

Для выбора моделей используем сайт московской фирмы Ф-Центр – <https://fcenter.ru/>. Для подготовки рисунков (графов) используем on-line – редактор графов http://www.yworks.com/en/products_yed_about.html.

В таблице 2.1 перечислены технические параметры выбираемых моделей, а также параметры так называемой эталонной модели.

Заданная стоимость выбираемой модели – в промежутке от 28000 руб. – до 30000 руб.

Интервал стоимости задается преподавателем в ходе выполнения индивидуального задания.

Таблица 2.1 — Сводная таблица технических параметров портативной компьютерной техники (Notebook)

		Модели ноутбуков
--	--	------------------

№	Параметры	Asus X50VL (29500)	LG E200 (28500)	Acer Aspire 5720 (30900)	Toshiba Satellite A200 (31100)	Модель - эталон
1.	Процессор Intel Core 2 Duo – от 1,7 ГГц	1	0	1	1	1
2.	Чипсет Intel	1	1	1	1	1
3.	Оперативная память – не менее 2048 МБ	1	1	1	1	1
4.	Дисплей – 15,6”	1	1	1	1	1
5.	Разрешение дисплея – не менее 1366 x 768	0	0	1	1	1
6.	Видеоадаптер NVIDIA GeForce	0	1	1	0	1
7.	Видеопамять 512 Мб	1	1	1	1	1
8.	Винчестер тип - SATA	1	1	1	1	1
9.	Винчестер – объем не менее 250 ГБ	0	0	0	0	1
10.	Привод –DVD±RW	1	1	1	1	1
11.	Сетевой адаптер – Lan 10/100/1000 Мбит/сек	1	0	1	1	1
12.	Беспроводная связь – Wi-Fi	1	1	1	1	1
13.	Беспроводная связь - Bluetooth® 2.0.	1	1	1	1	1
14.	Разъемы внешних устройств - USB 2.0 - 3 шт.	0	1	1	1	1
15.	Разъемы внешних устройств – VGA	1	0	1	1	1
16.	Разъемы внешних устройств – HDMI	1	1	1	1	1
17.	Разъемы внешних устройств - RJ-45 LAN	0	0	1	1	1
18.	Разъемы внешних устройств - Микрофон	1	1	1	1	1
19.	Разъемы внешних устройств - Наушники	1	1	1	1	1
20.	Звук - встроенный звук HD Audio	0	1	1	0	1
21.	Звук - встроенные динамики и микрофон	1	1	1	1	1
22.	Слот для карт памяти SDHC/MMC	1	1	1	1	

23.	Источник питания - аккумуляторная батарея Li-ion от 50 Втч	0	0	1	0	1
24.	Встроенная Web-Камера от 1 млн. пикселей	0	1	1	1	1
25.	Вес – не более 2 кг	0	1	0	0	1
26.	ОС – MS Windows®	1	1	1	1	1

Применяя алгоритм методики сравнительного анализа [3] рассчитаем следующие матрицы:

P11 - матрица совпадения характеристик моделей	17	14	16	17	17
	14	19	18	16	19
	16	18	24	21	24
	17	16	21	21	21
	17	19	24	21	26

P10 - матрица преимущества первой модели над второй	0	3	0	0	0
	5	0	1	3	0
	7	6	0	3	0
	4	5	0	0	0
	9	7	2	5	0

P01 - матрица преимущества второй модели над первой	0	5	7	4	9
	3	0	6	5	7
	0	1	0	0	2
	0	3	3	0	5
	0	0	0	0	0

P00 – матрица (мощность) объединения множеств	17	22	23	21	26
	22	19	25	24	26
	23	25	24	24	26
	21	24	24	21	26
	26	26	26	26	26

При использовании порогового значения $\varepsilon_g = 0,75$ получим логическую матрицу подобия G^0 .

G - матрица меры подобия	1.00	0.64	0.70	0.81	0.65
	0.64	1.00	0.72	0.67	0.73

	0.70	0.72	1.00	0.88	0.92
	0.81	0.67	0.88	1.00	0.81
	0.65	0.73	0.92	0.81	1.00

G ⁰ - матрица подобия	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	1
	1	0	1	0	1
	0	0	1	1	0

При использовании порогового значения $\varepsilon_h = 0,8$ получим логическую матрицу поглощения H^0 .

H - доля функций матрицы поглощения	1.00	0.82	1.00	1.00	1.00
	0.74	1.00	0.95	0.84	1.00
	0.70	0.75	1.00	0.88	1.00
	0.81	0.76	1.00	1.00	1.00
	0.65	0.73	0.92	0.81	1.00

H ⁰ - матрица поглощения	0	1	1	1	1
	0	0	1	1	1
	0	0	0	1	1
	1	0	1	0	1
	0	0	1	1	0

По матрицам G^0 и H^0 построим графы подобия (рис. 2.2) и поглощения (рис. 2.3) соответственно.

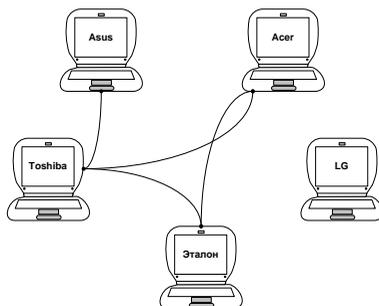


Рис. 2.2 – Граф подобия

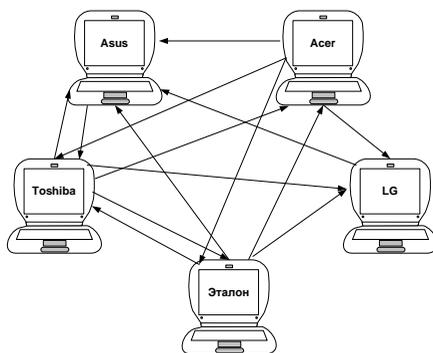


Рис. 2.3 – Граф поглощения

Из полученных графов можно сделать вывод, что при выбранных коэффициентах подобия и поглощения, в наибольшей мере отвечающими эталонным требованиям, являются модели «Toshiba» и «Acer».

Однако при этом необходимо отметить, что в данном случае были выбраны средние коэффициенты подобия и поглощения ($\varepsilon_g = 0,75$ и $\varepsilon_h = 0,8$).

В принципе допускается варьирование коэффициентов $0,5 \leq \varepsilon_g \leq 1$ и $0,5 \leq \varepsilon_h \leq 1$.

Из приведенного примера видно, что при использовании максимальных коэффициентов условия подобия и поглощения не соблюдаются, а при наименьших значениях предложенных коэффициентов все рассматриваемые модели в целом могут полностью удовлетворять заданным условиям выбора.

В нашем случае – на рис. 2.3 видно, что граф поглощения (преимущества рассматриваемых типов моделей) не дает однозначного ответа о выборе модели, наиболее близкой к эталону (большинство моделей «поглощает» друг друга взаимно), поэтому, с целью выбора модели, в наибольшей мере отвечающей требованиям потребителя, необходимо выбирать коэффициенты подобия и поглощения более близкими к единице.

Выбираем средние коэффициенты подобия и поглощения $\varepsilon_g = 0,9$ и $\varepsilon_h = 0,9$ и заново построим соответствующие матрицы.

G0 - матрица подобия	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	0

	0	0	1	0	0
H ⁰ - матрица поглощения	0	0	1	1	1
	0	0	1	0	1
	0	0	0	0	1
	0	0	1	0	1
	0	0	1	0	0

По вновь полученным матрицам G^0 и H^0 построим заново графы подобия (рис. 2.4) и поглощения (рис. 2.5) соответственно.

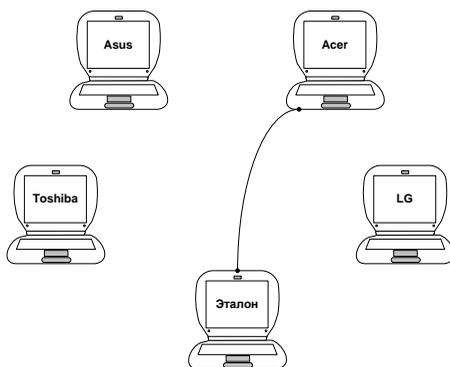


Рис. 2.4 – Граф подобия при коэффициенте подобия $\varepsilon_g = 0,9$

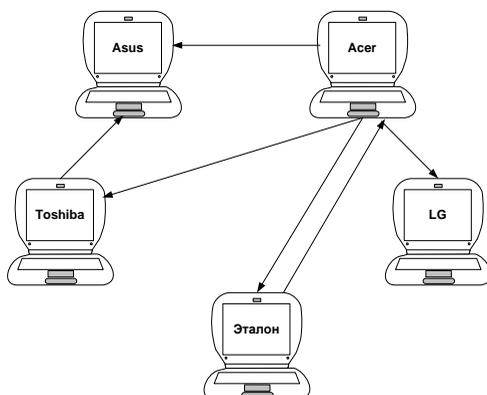


Рис. 2.5 – Граф поглощения при коэффициенте поглощения $\varepsilon_h = 0,9$

Выводы: в данном случае уже с наибольшей вероятностью можно определить, что наиболее близкая к эталонному образцу модель ноутбука – Acer, которая, подобна эталонной (рис. 2.4) и поглощает все остальные модели (рис. 2.5) .

Применение рассмотренной выше методики позволяет проводить сравнительный анализ любых однотипных моделей компьютерной техники и делать вывод о предпочтении использования модели и ее соответствия требованиям пользователя или модели-эталону.

Варианты заданий

1. Провести сравнительный анализ Notebook в стоимостном интервале от 15000 руб. до 20000 руб. с винчестером не менее 250Гб
2. Провести сравнительный анализ Notebook в стоимостном интервале от 20000 руб. до 25000 руб. с ОЗУ не менее 2 Гб.
3. Провести сравнительный анализ Notebook в стоимостном интервале от 25000 руб. до 30000 руб. с процессором Intel Core 2 Duo с частотой от 1,8 ГГц и выше.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена методика сравнительного анализа?
2. Для чего предназначен граф, построенный по логическим матрицам G^0 и H^0 ?
3. Чтобы произвести выбор модели, в наибольшей мере отвечающей требованиям потребителя, какими рекомендуется выбирать коэффициенты подобия и поглощения?

2.3 Лабораторная работа «Выбор оптимальной конфигурации персонального компьютера с учетом основных потребностей пользователя»

Цель работы

Целью работы является выбор на интернет-сайтах компаний-поставщиков компьютерной техники персонального компьютера конкретной конфигурации, в зависимости от потребностей пользователя и стоимости ПК.

Форма проведения

Выполнение индивидуального задания.

Форма отчетности

Защита отчета по выбору персонального компьютера заданной конфигурации согласно индивидуальному заданию.

Порядок выполнения работы

- ознакомиться с классификацией персональных компьютеров в зависимости от области применения и решаемых задач, а также рекомендациями по выбору определенной конфигурации ПК;
- провести выбор системных блоков ПК (конкретный состав комплектующих) заданной конфигурации на сайтах фирм-поставщиков компьютерной техники по заданию преподавателя (в зависимости от стоимости и назначения каждой модели);
- в отчете по лабораторной работе сделать краткий анализ конфигураций полученных моделей ПК.

При выборе компьютера следует определить *область его применения и сформулировать задачи, которые он должен решать*, при этом *необходимо определиться с суммой средств*, которую пользователь готов потратить на приобретение ПК.

В зависимости от заданной суммы корректируется круг решаемых задач либо на перспективу (расширение конфигурации ПК), либо на её сужение. Исходя из этих задач необходимо подобрать конфигурацию компьютера по параметрам, а именно – конкретные комплектующие системного блока: процессора, памяти, платы, видеокарты и др.

Выделяются несколько основных классов задач и областей применения, которым соответствует определенная конфигурация компьютера с условным названием [4].

1. Выбор задач и областей применения ПК

2.1 Недорогой офисный компьютер

Как понятно их названия, офисный ПК будет работать с офисными приложениями, не требующими большой производительности, такими как Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), различными почтовыми и бухгалтерскими программами, браузерами и т.д.

Для компьютеров этого типа не нужен высокопроизводительный процессор или мощная видеокарта. Оптимальным выбором для покупки офисного ПК будет материнская плата с интегрированным видеоадаптером и процессором Intel Celeron.

2.2 Компьютер для дома

Если у вас в семье несколько человек, то наверняка каждый будет использовать компьютер для своих задач, поэтому он должен быть универсальным – предназначен также для несложных игр, обработки изображений, музыкальных файлов (программы воспроизведения фильмов, Photoshop, CorelDRAW и др.).

Конфигурация домашнего компьютера может быть примерно такая: жесткий диск большого объема - 1 Тб, видеоадаптер среднего уровня (примерно за \$100), процессор Intel Core 2 Duo или Core 2 Quad, оперативная память 2-4 Гб.

2.3 Игровой компьютер

Задачи, которые решает игровой ПК: продвинутые игры, профессиональная работа с графикой, нелинейный монтаж, вычислительные задачи, работа с большими базами данных (игры с высокими 3D-требованиями к видеокарте, программы видеомонтажа Pinnacle Studio, Adobe Premier и др.).

Это самый дорогой из перечисленных выше типов ПК, так как современные игры требуют больших вычислительных мощностей и занимают очень много места на жестком диске.

Особенности конфигурации компьютера для игр:

- большой корпус с дополнительными вентиляторами охлаждения (при больших нагрузках процессор, видеокарта и чипы материнской платы начинают нагреваться и их необходимо охлаждать).
- мощная видеокарта с памятью DDR5 от 1 Гб (\$150-200) - ее выбор строго индивидуален;
- оперативная память DDR3 от 4 Гб;
- жесткий диск большого объема (рекомендуется два), от 1 Тб и выше;
- процессор семейства Intel Core i5 - i7;
- материнская плата с возможностью тонкой настройки;
- корпус с блоком питания большой мощности и дополнительными разъемами питания для видеокарты.

Естественно, что задачи предыдущих пунктов также легко решаются игровым компьютером.

2.4 Мощный компьютер

Эти компьютеры предназначены для решения узкоспециальных задач, таких как работа с 3D-графикой (например для работы в программах 3DMAX, AutoCAD) моделирования сложных процессов и т.д.

Также к категории мощных ПК можно отнести и серверы, рассчитанные на большие нагрузки. Зачастую большинство деталей в таких компьютерах отличаются от обычных и предназначены для выполнения особых функций.

Например, выбор материнской платы определяет дальнейшую возможность и степень апгрейда мощного ПК, т.к. от нее зависит поддержка процессоров, жестких дисков, объема памяти, количество размещаемых дополнительных плат и др.

К данному типу компьютеров предъявляются повышенные требования к надежности.

3. Примеры конфигурации ПК

3.1. Для офисного компьютера (самая дешевая конфигурация) предлагается соответственно и самый простой состав комплектующих, построенный на основе так называемой интегрированной материнской платы с видеоадаптером.

Вначале выбирается тип материнской платы под процессор.

В настоящее время на самом распространенном соquete s775 (сокет – специальное гнездо – разъем на материнской плате, предназначенное для облегчения замены процессора путём установки нового процессора) компьютеры стоят дешевле, чем на соquete s1155.

Например, выбирается интегрированная материнская плата Asus P5G41T-M LGA775 на чипсете G41 – для процессоров Intel или M4A78LT-M AM3/AMD 760G – для процессоров AMD.

Устанавливаемые процессоры Intel: Celeron Dual-Core E3400 2.6GHz 1024k/800MHz или более быстродействующий начального уровня Pentium Dual Core E5700 3.00GHz 2Mb/800MHz, а для линейки процессоров AMD – AMD Athlon II X2 260, 3.30GHz/2Mb/HT 2.0GHz/AM3.

Кулер (совокупность вентилятора и радиатора, устанавливаемого на электронные компоненты ПК с повышенным тепловыделением – центральный процессор, графический процессор, микросхемы чипсета, блок питания) можно поставить самой простой модели.

Жесткий диск достаточно установить объемом в 500Gb (меньше уже не ставится), плюс дешевый корпус JNC или Super Power. Привод NEC DVD±RW или любой аналогичный. Цена такого системного блока – около 250\$.

3.2. Для домашнего компьютера собирается системный блок уже не на базе интегрированной материнской платы, а на основе специальных материнских плат с чипсетами (набор микросхем обеспечивающий совместное функционирование подсистем памяти, ЦПУ, ввода-вывода и др.) N61,

H67(B3) (LGA 1155) – для процессоров Intel, или на nForce 630a, AMD 760G – для процессоров AMD.

Процессоры Intel: Intel Core i3 2100 3.10GHz 3Mb/LGA1155 – или AMD: AMD Athlon II X3 455 3.3GHz/1.5Mb/AM3, или Phenom II X2 555 3.2GHz 1+6Mb/AM3.

Оперативная память (ОЗУ): 4Gb = 2Gb*2 DDR3 (желательно установка двух одинаковых планок - микросхем в разные банки памяти).

Жесткий диск 1-1.5 Tb (т.к. игры занимают много места).

Видеокарты GeForce GT440 на основе чипов nVidia, либо ATI Radeon HD 5770 DDR5 с объемом памяти 512Mb-1Gb (скорость работы видеокарты от объема памяти практически не зависит).

Корпус выбирается по внешнему виду с блоком питания не менее 400Вт, например, InWin 450W. Привод NEC DVD±RW SATA. Цена такого системного блока составит примерно 400-500\$.

Еще один вариант компьютера для дома – «тихий» компьютер, в котором все вентиляторы подбираются с минимальным уровнем шума («тихие» – низкооборотные, увеличенного диаметра).

3.3. Подбор конфигурации игрового компьютера для игр следует начинать с корпуса, процессора и видеокарты.

Игровой компьютер должен обладать мощными процессором и видеокартой, хорошей вентиляцией, иметь блок питания достаточной мощности. Современные процессоры от Intel Core i3, i5 и i7 как нельзя лучше подходят для игрового компьютера. Более дешевой альтернативой являются процессоры шестиядерные AMD AM3: Phenom II X6 1055T, Phenom II X6 1100T, 3.3GHz, 9Mb2.8GHz, 9Mb.

Кулер желательно покупать отдельно, так как производительные процессоры сильнее греются, а боксовые процессоры (в боксовом варианте процессора присутствует вентилятор - кулер) подчас комплектуются кулерами с малыми радиаторами.

Материнские платы рекомендуются на чипсетах H61, H67, P61, P67, Z68, Z77 для процессоров Intel, либо на AMD nForce 780-980, SB710.

SLI (Nvidia) или Crossfire (AMD) предполагают возможность установки одновременно двух видеокарт, работающих в паре, что удваивает общую производительность видеоадаптеров.

Рекомендуется жесткие диски SATAII 7200 об/мин 1-3Tb (кэш 32-64Mb) или Velociraptor SATA III 10000 об/мин 32MB 600GB.

Для ускорения работы дисковой системы можно использовать даже массив RAID из двух дисков, смонтированный в режиме чередования (RAID - массив из нескольких дисков, управляемых контроллером, взаимосвязанных скоростными каналами и воспринимаемых внешней систе-

мой как единое целое. В зависимости от типа используемого массива может обеспечивать различные степени отказоустойчивости и быстродействия. RAID служит для повышения надёжности хранения данных и/или для повышения скорости чтения/записи информации).

Если дополнительно подключить твердотельный накопитель SSD (компьютерное немеханическое запоминающее устройство на основе микросхем памяти.), то получим высокую скорость загрузки программ, плюс резко снизится время подгружаемых во время игры файлов.

Видеокарты: GeForce GTS460, GTS 560, GTS 570, GTX580, GTX590 от nVidia; Radeon HD4870, HD5670, HD5770, HD 6850, HD6870, HD 6950 от ATI..

Привод DVDRW, Blu-Ray – на усмотрение пользователя.

В качестве корпуса рекомендуется корпус InWin EC-022 с качественным бесшумным блоком питания мощностью от 450W.

Цена игрового компьютера – порядка 600-1200\$.

3.4. Мощный или престижный компьютер – это конфигурация ПК для состоятельных клиентов (фирм, организаций), т.е. сюда можно включать все топовые комплектующие.

До недавнего времени мощными считались компьютеры на основе процессоров с сокетом 1156 и 1366.

Пример престижного игрового компьютера на s1156: материнская плата Asus P7P55D-E Premium LGA1156/iP55ATX; процессор Core i5 750.

Платы и процессоры с сокетом 1155 работают быстрее, чем с 1156 и 1366. Лучше отдавать предпочтение сокетам и процессорам последних разработок.

Самые последние изменения – выход в свет сокета 2011, а под него и самого производительного шестиядерного процессора Intel Core i7-3930K. Материнская плата под этот процессор – ASRock X79 EXTREME3 LGA2011, DDR3, ATX.

Далее предлагается к рассмотрению вариант сборки мощного компьютера (Таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Вариант сборки мощного компьютера

Наименование	Тип устройства
Корпус	Cooler Master HAF 932
Блок питания	ATX Delta GPS-1000AB-A 1000W
Материнская плата	Asus P9X79 PRO

Процессор	Core i7 3930K 3.20GHz 12Mb/LGA2011 + Cooler Scythe Mugen 3
Память	Kingston DDR3 4Gb, 1333MHz (KVR1333D3N9/4G) 4 шт. =16Gb
Жесткий диск	Seagate 2ТБ 7200 64МБ SATA III – 4 шт. = 8Тб
Привод	Blue Ray Combo
Видеокарта	ASUS ENGTX590 (двухчиповая)
Альтернативная видеокарта	ATI HD6850, HD6870, HD6950, HD 6970, HD6990 (двухчиповый)
Звуковая карта	Creative SB X-Fi Titanium Fatal1ty Pro или Champion
Дополнительно	Твердотельный диск SSD OCZ 2,5" SATA Agility 3 120Gb

Стоимость такого компьютера – около \$1500. Конечно, можно собрать компьютер еще мощнее, но эта конфигурация – реальная, как показывает опыт, и по такой стоимости клиенты (фирмы) готовы приобретать мощные компьютеры данной конфигурации.

4. Комплектующие

4.1. Процессоры

На рынке процессоров для настольных компьютеров по-прежнему сражаются два конкурента – корпорации Intel и AMD.

Intel позиционирует процессоры Core i3, i5, i7, Core 2 Duo, Quad для высокопроизводительных и более дорогих систем, а Celeron – для дешевых компьютеров. У современных процессоров Intel – от 2 до 4 ядер.

Имеет значение и кэш второго уровня, который составляет 1-6Мб у двухядерных и 8, 12Мб – у 4х-ядерных процессоров Intel, таким образом, чем больше кэш, тем производительнее процессор.

В чем различие между полновесными процессорами и их урезанными версиями?

Процессоры типа Pentium, Core 2, i3, i5, i7 работают при более высоких частотах системной шины FSB (800-1333МГц), чем Celeron и обладают большим размером кэша, поддерживают технологию Hyper Threading. Все это обеспечивает полновесным процессорам значительные преимущества перед своими урезанными аналогами, которые стоят почти в 2 раза дешевле.

У AMD к быстрым процессорам относятся Athlon и Phenom, а урезанный дешевый аналог – Sempron.

Основные отличия Intel от Athlon – в архитектуре и в организации кэш (например, кэш первого уровня у Athlon значительно больше, а второго меньше).

Именно в области организации кэш-памяти процессоров ведется основная борьба между Intel и AMD.

4.2. Видеокарты

Видеокарта и процессор в основном определяют производительность компьютера в играх. Высокопроизводительная игровая видеокарта стоит не менее 100\$.

При выборе видеокарты в первую очередь необходимо обратить внимание на чип («движок» карты), затем на буквы в аббревиатуре (GS, LE конце обозначения GeForce указывают на урезанный по шине памяти или частотам вариант, а GT, GTS, GTX, Ultra – указывают на продвинутый аналог), и в последнюю очередь на объем памяти, который на скорость почти не влияет.

Иногда в обозначении сразу указывается разрядность шины данных. Карта с большей разрядностью шины будет работать быстрее. В обозначении видеокарты AMD «SE» указывает на упрощенную, а Pro, XT, Ultimate на «продвинутую» модель.

Кроме частоты видеопроцессора важной характеристикой является тип видеопамати. DDR2, DDR3 – устаревшие, DDR5 – современная, быстрая. Практически все отдельные видеокарты имеют выходы на телевизор DVI и HDMI.

4.3. Корпус компьютера

Очень важен выбор корпуса компьютера, и здесь не стоит мелочиться. Чем выше производительность компьютера, тем важнее его выбор, особенно подбор блока питания. Надежный и качественный блок питания – необходимое условие работы компьютера без сбоев.

У блоков питания основными параметрами являются мощность, уровни пульсаций, коэффициент стабилизации, выходной ток у разных напряжений, уровень шума, степени защиты и др.

Требования к мощности блока питания зависят от энергопотребления видеокарты и процессора.

Подобрать мощность блока питания можно следующим образом. В первых необходимо знать какие видеокарта и процессор предполагаются к установке в ПК. Производитель видеокарты рекомендует минимальную мощность блока питания. Добавляем потребление процессора и 200Вт на все остальное.

Например, для видеокарты GeForce GTS 450 NVIDIA рекомендует блок питания не ниже 400Вт, для GTS 460 – выше 450Вт, для GF 560Ti – более 500Вт. Минимальная мощность блока питания для GF 580 составляет 600Вт. И это только минимальные рекомендации.

Как правило, дешевые блоки питания не обеспечивают заявленных параметров и не годятся для производительных компьютеров.

Для надежности рекомендуются качественные блоки питания Powerman (в корпусах InWin), FSP, Delta, Corsair, ThermalTake.

Фирменные компьютерные корпуса (InWin, ThermalTake, Asus) характеризуются хорошей вентиляцией, отсутствием вибрации, низким уровнем шума.

4.4. Жесткие диски

Важным моментом является и выбор жесткого диска.

Типичная скорость вращения жестких дисков составляет 7200 об/мин., а 5900 об/мин используется в «тихих» дисках, переменная скорость применяется в новых энергосберегающих HDD компании Western Digital. Существуют ЖД со скоростями 10000 об/мин, но их выпуск в настоящее время ограничен.

Стоит обратить внимание на кэш: стандартный составляет 8-16 Мб, увеличенный 32-64 Мб дает небольшую прибавку к скорости. Современные интерфейсы – SATA II и SATA III. Их отличия — в предельных скоростях передачи (3Gb/s и 6Gb/s).

В случае, если диск установлен один и стандартный, то преимущества не ощущается. Таким образом скорость работы диска слабо зависит от интерфейса, т.к. скорость передачи данных диска (около 100 Мб/с) мала по сравнению со скоростью интерфейса.

4.5. Оперативная память

Скорость памяти оказывает существенное влияние на производительность системы. Основными скоростными параметрами памяти являются частота и тайминги (временные задержки): чем выше частота и чем меньше значения таймингов, тем выше производительность. Частота памяти DDR2 – от 800 до 1066MHz, DDR3 – от 1333 до 2000 GHz.

Обычно современные системы позволяют использовать двухканальный вариант организации памяти, когда две планки памяти работают как единая система с удвоенной частотой, а на соquete 1366 память может работать в трехканальном режиме. Желательно использовать одинаковые платы памяти и лучше от известных производителей (брендовые).

В настоящее время в качестве оперативной памяти наиболее широко используется память DDR3, которая предназначена для высокопроизводительных компьютеров.

4.6. Материнская плата

Распространенные в продаже двухпроцессорные материнские платы серии s775 реализованы на чипсетах Intel G31, G33, G41, G43, G45, Q45, поддерживают гарантированно все процессоры с FSB (частотой системной шины) до 1333 МГц с памятью DDR2, либо DDR3.

Материнские платы для новых процессоров i3, i5 и i7 s1155 собраны на чипсетах iH61, H67, P61, P67, Z68 (символ **H** – поддерживает встроенную в процессор графику, символ **P** – нет).

Сокеты 1366 (чипсет X58) и 1156 (P55, H55, P57, H57) уже сходят с производства.

Радикальных отличий между чипсетами 61 и 67, 68 нет, из существенных моментов добавлена только поддержка SATAIII.

Материнские платы под процессоры AMD используют сокеты AM2, AM2+, AM3 и чипсеты от AMD, nForce, nForce Sly.

Распространенные форм-факторы материнских плат:

- ATX (полноразмерная плата с тремя слотами для дополнительных плат, 4 слотами памяти);
- микро ATX (уменьшенная в размере плата для установки в корпус mATX);
- Mini-ITX (самая компактная модель ПК).

Для мощных процессоров важно, чтобы материнская плата поддерживала CPU указанной мощности, иначе она просто не запустится. Это нужно знать при разблокировке ядер процессоров AMD. На коробку материнских плат производители даже наклеивают специальные наклейки, на которых указана допустимая мощность процессора.

Варианты заданий

1. Произвести выбор комплектующих для офисного компьютера стоимостью не более 20000 руб. на базе комплектующих Intel.
2. Произвести выбор комплектующих для домашнего компьютера стоимостью не более 30000 руб. с минимальным уровнем шума на базе процессоров AMD
3. Произвести выбор комплектующих для игрового компьютера стоимостью не более 50000 руб. на базе видеокарт GeForce.

4. Произвести выбор комплектующих для мощного компьютера стоимостью не более 75000 руб. на базе процессоров Kingston и комплекта жестких дисков не менее 2ТБ с подключением твердотельного накопителя SSD.

Контрольные вопросы

1. Опишите функциональное назначение и примерный набор комплектующих офисного компьютера.
2. Опишите функциональное назначение и примерный набор комплектующих домашнего компьютера.
3. Опишите функциональное назначение и примерный набор комплектующих игрового компьютера.
4. Опишите функциональное назначение и примерный набор комплектующих мощного компьютера.

3 Методические указания для организации самостоятельной работы

3.1 Общие положения

Целями самостоятельной работы являются систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний дисциплины, приобретение опыта использования возможностей персонального компьютера и основных видов офисной техники для применения в будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа студента при обучении курсу включает следующие виды его активности:

1. Проработка лекционного материала;
2. Изучение тем (вопросов) теоретической части курса, вынесенных для самостоятельной проработки;
3. Подготовка к лабораторным работам;
4. Оформление отчетов к лабораторным работам;
5. Подготовка к опросам (тест).

3.2 Проработка лекционного материала

Лекции могут содержать информацию дополнительную к той, что содержится в учебном пособии по дисциплине [1]. Поэтому желательно посещение аудиторных занятий, чтобы не было пробелов и непонимания темы на лабораторных занятиях.

Дисциплина «Компьютерная и офисная техника» базируется на совокупности фундаментальных и прикладных научных направлений, изучающих технические, программные и алгоритмические аспекты процессов накопления, передачи и обработки информации, а также их использование в различных областях человеческой деятельности. Рассматривается эквивалентно понятию **computer science** (в данном значении термин объединяет самые разные стороны использования компьютеров, методов их конструирования и разработки программного обеспечения).

Конспект лекций необходимо дополнять сведениями из учебного пособия и УМП перед посещением последующих аудиторных занятий.

Рекомендуется заранее готовиться и продумывать тему занятий для обеспечения продуктивной самостоятельной работы и получения ответов по трудноусвояемой теме.

Для эффективного применения знаний при выполнении работ, связанных с конкретным изучением, тестированием компьютерной техники (особенно комплекствующих элементов – материнская плата, процессор, жесткий диск, монитор, оперативная память и т.д.) требуется изучение тем, вынесенных для самостоятельной проработки ещё до начала аудиторских занятий.

3.3 Изучение тем (вопросов) теоретической части курса, вынесенных для самостоятельной проработки

Самостоятельная работа является важной составляющей в изучении дисциплины и успешности прохождения контроля знаний.

На самостоятельную проработку вынесены следующие темы:

1. Отечественная история вычислительной техники [1, гл.4, с. 43-58]:
 - a. Зарождение (1948-1952 годы);
 - b. Расцвет (1950-60-е годы);
 - c. Расцвет (1950-60-е годы);
 - d. Крах и надежды (1990-2000-е годы).
2. Офисная техника [1, гл.7, с. 85-101]:
 - a. Средства составления и изготовления документов;
 - b. Средства копирования и размножения документов;
 - c. Средства хранения документов;
 - d. Средства транспортирования документов;
 - e. Средства отображения информации и документации;
 - f. Средства обработки документов.
3. Локальные компьютерные сети [1, гл.11, с. 164-168]:
 - a. Сети Aloha и Ethernet;
 - b. Корпоративные локальные сети.
4. Сетевые информационные технологии [1, гл.12, с. 169-174]:
 - a. Протоколы канального слоя;
 - b. Протоколы транспортного слоя;
 - c. Протоколы прикладного слоя.
5. Интернет-революция [1, гл.14, с. 184-197]:
 - a. Ванневар Буш. Проект Memex;
 - b. Тед Нельсон и проект Xanadu;
 - c. Документальные гипертекстовые системы;

- d. Тим Бернерс-Ли. Рождение Web;
- e. Марк Андрессен. Mosaic и Netsape;
- f. Война браузеров;
- g. Поиск в интернете.

Каждый раздел учебного пособия [1] содержит вопросы для самопроверки, которые необходимо изучить и подготовиться к тестовому опросу и ответам на экзамене.

3.4 Подготовка к лабораторным работам

Для успешной работы на лабораторных занятиях необходимо ознакомиться с теоретической частью курса [1] в части технической составляющей компьютерной техники (основные направления развития средств ВТ, развитие элементной базы, процессоры), проработать тему первого занятия, самостоятельно изучив терминологию по комплектующим ПК.

При подготовке к первой лабораторной работе, целью которой является определение конфигурации ПК, и к третьей (выбор набора комплектующих для ПК по требованиям пользователя) необходимо ознакомиться с глоссарием - словарем узкоспециализированных терминов отрасли вычислительной техники с комментариями в п. 4 данных МУ.

При подготовке ко второй работе необходимо заранее ознакомиться с методикой сравнительного анализа [3], на основе которой будет проходить занятие.

3.5 Оформление отчетов к лабораторным работам

Выполнять лабораторные работы следует согласно методическим указаниям по содержанию и порядку проведения занятий.

Оформление и содержание отчета по первой лабораторной работе выполняется в соответствии со структурой выполняемого теста по определению конфигурации компьютера, заданного в порядке её выполнения (пункты 1–9), то есть приводится описание устройств ПК, их основных параметров, а также результаты тестов по каждому устройству (тип, быстродействие и частота процессора; тип и характеристики материнской платы; тип, количество чипов, объем оперативной памяти; тип и объем жесткого диска и т.д.).

Оформление и содержание отчета по второй лабораторной работе выполняется в соответствии с примером, приведенном в описании работы. Сначала заполняется сводная таблица технических параметров сравниваемых образцов портативной компьютерной техники (в данном случае -

Notebook), затем строятся графы подобия и поглощения, далее варьируются средние коэффициенты подобия и поглощения, и в результате с наибольшей вероятностью определяется модель компьютера, наиболее близкая к эталонному образцу.

Оформление и содержание отчета по третьей лабораторной работе выполняется согласно приведенному примеру (таблица 2.2) – в данном случае был рассмотрен вариант сборки мощного компьютера. Таким же образом выполняется отчет по заданным преподавателем вариантам заданий, например для офисного, домашнего или игрового компьютера. При этом хорошим результатом работы будет проведение анализа и обоснование выбранного набора комплектующих именно для заданного вида персонального компьютера.

Отчеты по лабораторным работам оформляются в соответствии с требованиями образовательного стандарта вуза ОС ТУСУР 02-2013: Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям гуманитарного профиля. Общие требования и правила оформления.

3.6 Подготовка к опросам

Промежуточный и итоговый контроль знаний проводится в форме тестовых опросов. Перечень вопросов по теории и практической части курса приведены в соответствующих разделах рекомендованного источника [1]. Примеры тестовых заданий приведены в рабочей программе изучаемой дисциплины.

4 Глоссарий терминов

API – интерфейс программирования приложений (прикладного программирования) – набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) для использования во внешних программных продуктах. Используется программистами для написания всевозможных приложений.

ACPI – усовершенствованный интерфейс конфигурации и управления питанием) – открытый промышленный стандарт, разработанный совместно компаниями HP, Intel, Microsoft, Phoenix и Toshiba, который определяет общий интерфейс для обнаружения аппаратного обеспечения, управления питанием и конфигурации материнской платы и устройств. Задача ACPI – обеспечить взаимодействие между операционной системой, аппаратным обеспечением и BIOS материнской платы.

BIOS (basic input/output system — «базовая система ввода-вывода») – реализованная в виде микропрограмм часть системного программного обеспечения, которая предназначена для обеспечения операционной системы API доступа к аппаратуре компьютера и подключенным к нему устройствам. В PC-совместимых компьютерах, термином BIOS принято называть FirmWare компьютера – набор встроенных программ для старта, проверки, настройки устройств и загрузки ОС, записанных в ПЗУ (ROM) компьютера.

Байт (byte) – единица хранения и обработки цифровой информации. В современных вычислительных системах байт считается равным восьми битам, в этом случае он может принимать одно из 256 (2^8) различных значений (состояний, кодов).

Бит (binary digit; также игра слов: bit – немного) – минимальная единица измерения ёмкости запоминающих устройств, объёма данных и количества информации.

Триггер – класс электронных устройств, обладающих способностью длительно находиться **в одном из двух устойчивых состояний** и чередовать их под воздействием внешних сигналов.

Каждое состояние триггера легко распознаётся по значению выходного напряжения. По характеру действия триггеры относятся к импульсным устройствам – их активные элементы (транзисторы, лампы) работают в ключевом режиме, а смена состояний длится очень короткое время.

Отличительной особенностью триггера как функционального устройства является свойство запоминания двоичной информации.

Под памятью триггера подразумевают способность оставаться в одном из двух состояний и после прекращения действия переключающего сигнала.

Приняв одно из состояний за «1», а другое за «0», можно считать, что триггер хранит (помнит) один разряд числа, записанного в двоичном коде.

При изготовлении триггеров применяются преимущественно полупроводниковые приборы (обычно биполярные и полевые транзисторы), а в прошлом – электромагнитные реле, электронные лампы.

Транзистор (transistor) – полупроводниковый триод – радиоэлектронный компонент из полупроводникового материала с тремя выводами, позволяющий входным сигналам управлять током в электрической цепи. Используется для усиления, генерирования и преобразования электрических сигналов.

Управление током в выходной цепи осуществляется за счёт изменения входного напряжения или тока. Небольшое изменение **входных** величин приводит к существенно **большему изменению выходного напряжения** и тока. Это **усилительное свойство транзисторов** используется в аналоговой технике (аналоговые ТВ, радио, связь и т. п.). В настоящее время в **аналоговой технике** доминируют **биполярные транзисторы (БТ)**.

Другой важнейшей отраслью электроники является цифровая техника (логика, память, процессоры, компьютеры, цифровая связь и т.п.), где, напротив, биполярные транзисторы почти полностью вытеснены **полевыми** – (металл-оксид-полупроводник)-транзисторах (МОПТ), как более экономичных, по сравнению с БТ, элементах.

Транзисторы изготавливаются в рамках интегральной технологии на одном **кремниевом кристалле (чипе)** и составляют элементарный «кирпичик» для построения **микросхем логики, памяти, процессора** и т.п. Размеры современных МОПТ составляют от 90 до 22 нм.

Разгон, оверклокинг (от англ. overclocking) — повышение быстродействия компонентов компьютера за счёт эксплуатации их в форсированных (нештатных) режимах работ.

Для повышения быстродействия процессоров (как центрального, так и графического), разгон сводится к повышению тактовой частоты, а для повышения быстродействия памяти (видеопамяти) – к повышению тактовой частоты и понижению таймингов. Для повышения частоты работы процессоров и памяти используются как встроенные функции BIOS, так и программные средства. В большинстве случаев рост тактовой частоты цен-

трального и графического процессоров, а также модулей памяти сопровождается увеличением рассеиваемой мощности, что приводит к росту температуры разогнанных компонентов. Этому явлению способствует также часто применяемое для повышения стабильности разогнанных компонентов увеличение питающего напряжения.

Таким образом, разгон является одной из причин преждевременного выхода компьютерного оборудования из строя, когда пользователь эксплуатирует аппаратное обеспечение ПК в форсированном режиме на свой страх и риск. Опасности разгона в большинстве случаев можно преодолеть, используя качественные системы охлаждения, наращивая частоту медленно и с постоянным контролем стабильности.

Такт процессора или ядра процессора – промежуток времени между началами подачи двух последовательных импульсов специальной микросхемой – генератором тактовой частоты, синхронизирующим работу узлов ПК. На выполнение процессором каждой операции отводится определенное количество тактов. Чем больше частота, тем больше операций в секунду выполняет процессор. Тактовая частота измеряется в мегагерцах (МГц) и гигагерцах (ГГц). 1 МГц = 1 млн. тактов в секунду.

Тактовая частота – частота синхронизирующих импульсов синхронной электронной схемы, то есть количество синхронизирующих тактов, поступающих извне на вход схемы за одну секунду. В самом первом приближении тактовая частота характеризует производительность подсистемы (процессора, памяти и пр.), то есть количество выполняемых операций в секунду.

Генератор тактовой частоты (генератор тактовых импульсов) генерирует электрические импульсы заданной частоты (обычно прямоугольной формы) для синхронизации различных процессов в цифровых устройствах – ЭВМ, электронных часах и таймерах, микропроцессорной и другой цифровой технике. В микропроцессорной технике один тактовый импульс, как правило, соответствует одной атомарной операции. Обработка одной инструкции может производиться за один или несколько тактов работы микропроцессора, в зависимости от архитектуры и типа инструкции. Частота тактовых импульсов определяет скорость вычислений.

Компьютерная шина (computer bus) – двунаправленный универсальный коммутатор, в архитектуре компьютера – подсистема, которая передает данные между функциональными блоками компьютера. Обычно шина управляется драйвером. В отличие от связи точка-точка, к шине можно подключить несколько устройств по одному набору проводников. Каждая

шина определяет свой набор коннекторов (соединений) для физического подключения устройств, карт и кабелей.

FSB (Front Side Bus) – системная шина (магистраль), связывающая процессор с чипсетом.

Как правило, современный персональный компьютер устроен следующим образом: микропроцессор через FSB подключается к системному контроллеру – «северному мосту», который имеет в своём составе контроллер ОЗУ и контроллеры шин, к которым подключаются периферийные устройства. К северному мосту подключаются наиболее производительные периферийные устройства, например, видеокарты с шиной PCI-Express 16x, а менее производительные устройства (микросхема BIOS'a, устройства с шиной PCI) подключаются к «южному мосту», который соединяется с северным мостом специальной шиной (в старых моделях – PCI, в более современных – DMI). Набор из «южного» и «северного» мостов называют набором системной логики, но чаще применяется калька с английского языка «чипсет» (англ. chipset).

DMI (Direct Media Interface) – последовательная шина, разработанная Intel для подсоединения южного моста материнской платы (ICH) к северному мосту (MCH). Магистраль DMI в некоторых современных процессорах используется для подсоединения чипсета к процессору (для Core i3, Core i5 и некоторых серий Core i7).

DMI (Desktop Management Interface) – интерфейс программирования приложений API, позволяющий программному обеспечению собирать данные о характеристиках компьютера. Данный интерфейс позволяет пользователю получить информацию об аппаратном обеспечении ПК.

HT (HyperTransport) – двунаправленная последовательно/параллельная компьютерная шина с высокой пропускной способностью и малыми задержками. Используется компаниями AMD и Transmeta в x86-процессорах; nVidia, VIA, SiS, AMD, Apple Computer и HP – в наборах системной логики для ПК; HP, Sun Microsystems, IBM – в серверах; Cray, Newisys и PathScale – в суперкомпьютерах, а также Cisco Systems – в маршрутизаторах.

QPB (Quad-Pumped Bus) – 64-битная процессорная шина обеспечивает связь процессоров Intel с северным мостом чипсета. Характерной ее особенностью является передача четырех блоков данных (и двух адресов) за

такт. Таким образом, для частоты FSB, равной 200 МГц, эффективная частота передачи данных будет эквивалентна 800 МГц (4 x 200 МГц).

HDMI (High-Definition Multimedia Interface) – интерфейс для мультимедиа высокой чёткости, позволяющий передавать цифровые видеоданные высокого разрешения и многоканальные цифровые аудиосигналы с защитой от копирования.

Северный мост (northbridge) – МСН (Memory Controller Hub) – контроллер-концентратор памяти – обеспечивает взаимодействие центрального процессора (ЦП) с памятью и видеоадаптером (PCI Express). В новых чипсетах часто имеется интегрированная видеоподсистема, т.е. контроллер памяти может быть интегрирован в процессор (Athlon64, Athlon II, Core i7/i5/i3).

Южный мост (southbridge) ICH – контроллер-концентратор ввода-вывода – обеспечивает взаимодействие между ЦП и жестким диском, картами PCI, интерфейсами IDE, SATA, USB и пр. Реже южный мост включает в себя поддержку клавиатуры, мыши и последовательных (COM) портов, но обычно эти устройства подключаются с помощью другого устройства — **Super I/O** (контроллера ввода-вывода).

PCI – шина ввода/вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате компьютера. Разрядность шины – 32 или 64 бита. В настоящее время практически вытеснена из компьютерной техники шиной PCI-Express.

PCI-Express (PCIe, PCI-E) – компьютерная шина, использующая программную модель шины PCI и высокопроизводительный физический протокол, основанный на последовательной передаче данных.

LPT (IEEE-1284) – международный стандарт параллельного интерфейса для подключения периферийных устройств персонального компьютера. В основном используется для подключения к компьютеру принтера, сканера и других внешних устройств (например, устройств хранения данных), однако может применяться и для других целей (организация связи между двумя компьютерами, подключение каких-либо механизмов телесигнализации и телеуправления).

В настоящее время стандарт IEEE-1284 не развивается. Окончательная стандартизация параллельного порта совпала с началом внедрения интер-

фейса USB, который позволяет подключать также и комбинированные аппараты (сканер-принтер-копир) и обеспечивает более высокую скорость печати и надёжную работу принтера. Также, альтернативой параллельному интерфейсу является сетевой интерфейс Ethernet.

COM-port – последовательный порт (серийный порт или COM-порт) – двунаправленный последовательный интерфейс, предназначенный для обмена битовой информацией (обозначается как COM1– COM3).

Последовательным данный порт называется потому, что информация через него передаётся по одному биту, бит за битом (в отличие от параллельного порта). Хотя некоторые другие интерфейсы компьютера – такие как Ethernet, FireWire и USB – также используют последовательный способ обмена, название «последовательный порт» закрепилось за портом, имеющим стандарт RS-232C (интерфейс передачи информации между двумя устройствами на расстоянии до 15 метров). Ранее COM-порт использовался для подключения терминала, позже – для модема или мыши. Сейчас он чаще всего используется для соединения с источниками бесперебойного питания.

PS/2 – асинхронные последовательные порты для подключения клавиатуры и манипулятора мышь. Сейчас большинство компьютерных мышей и клавиатур имеют разъем USB, а некоторые современные материнские платы (особенно миниатюрных форм-факторов) не имеют разъема PS/2. Современные ноутбуки также не имеют разъемов PS/2 и для подключения мыши или внешней клавиатуры используется USB.

Gameport/MIDI-port – игровой порт – разъем ввода/вывода для игровых устройств (джойстика) или музыкального синтезатора.

QPI (QuickPath Interconnect) – последовательная шина типа точка-точка для соединения процессоров между собой и с чипсетом, разработанная фирмой Intel. QPI создавался в ответ на разработанную ранее фирмой AMD шину HyperTransport. Используется в топовых процессорах Intel Core i7 и некоторых Core i5.

SPD (Serial Presence Detect) – небольшой чип, находящийся на модуле памяти и хранящий некоторые его параметры (рабочее напряжение, число банков, тип, емкость, время доступа и т.д.). Информация записывается в микросхемы EEPROM, позволяющие запоминать 2048 бит информации.

USB (Universal Serial Bus – «универсальная последовательная шина») – последовательный интерфейс передачи данных для периферийных устройств в вычислительной технике. Для подключения устройств к шине USB используется четырёхпроводный кабель, при этом два провода (витая пара) используются для приёма и передачи данных, а два провода – для питания периферийного устройства. Благодаря встроенным линиям питания USB позволяет подключать периферийные устройства без собственного источника питания.

VGA (Video Graphics Array) – выход контроллера графического адаптера (видеокарты) для подключения монитора.

iRDA – инфракрасные порты, предназначены для беспроводного подключения карманных или блокнотных ПК или сотового телефона к настольному компьютеру. Связь обеспечивается при условии прямой видимости, дальность передачи данных не более 1 м. Если в ПК нет встроенного iRDA адаптера, то он может быть выполнен в виде дополнительного внешнего устройства (USB iRDA адаптера), подключаемого через USB-порт.

Чипсет (chip set) – набор микросхем, спроектированных для совместной работы с целью выполнения набора каких-либо функций. В компьютерах чипсет выполняет роль связующего компонента, обеспечивающего совместное функционирование подсистем памяти, ЦПУ, ввода-вывода и других. Чипсеты встречаются и в других устройствах, например, в радиоблоках сотовых телефонов. Чипсет состоит из двух основных микросхем (иногда они объединяются в один чип) «северный мост» и «южный мост».

Реальная частота – это физическая частота, на которой работает чип (частота, на которой передаются данные – т.е. частота тактового генератора).

Эффективная частота – это реальная частота, умноженная на число бит, которые передаются за один такт (скорость потока бит в секунду). Если за один такт передается два бита данных, то эффективная частота будет в два раза больше реальной. Эффективная частота может быть в 2 раза больше (двухпроходная) или в 4 раза больше (четырёхпроходная) и т.д. Например, современная видеопамять GDDR5 обычно работает в 4 прохода за такт. Соответственно: 1000 МГц реальная – 4000 МГц – эффективная частота.

Множитель процессора (коэффициент умножения) – это число, на которое умножается частота системной шины. В результате получаем реаль-

ную (внутреннюю) частоту процессора. Значение коэффициента умножения процессора, на основании которого производится расчет конечной тактовой частоты процессора. Тактовая частота процессора вычисляется как произведение частоты шины (FSB) на коэффициент умножения. Например, частота шины (FSB) составляет 533 MHz, а коэффициент умножения – 4.5, получаем: $533 * 4.5 = 2398,5$ MHz. Это и будет тактовой частотой работы процессора.

Тайминг (или латентность) – временная задержка между отдельными операциями, производимыми контроллером при обращении к памяти.

Если рассмотреть состав памяти, получим следующее. Всё пространство памяти представлено в виде ячеек (прямоугольники), которые состоят из определённого количества строк и столбцов.

Один такой «прямоугольник» называется страницей, а совокупность страниц называется банком.

Для обращения к ячейке, контроллер задаёт номер банка, номер страницы в нём, номер строки и номер столбца, на все запросы тратится время, помимо этого довольно большая затрата уходит на открытие и закрытие банка после самой операции чтения/записи.

На каждое действие требуется время, оно и называется таймингом. Тайминги для краткости записывают в виде: «2-2-2» (пример). Это записанные по порядку следующие параметры: CAS Latency, RAS to CAS Delay и RAS Precharge Time. Они могут принимать значения от 2 до 9. Например, тайминг «CAS Latency» – это задержка между командой чтения и доступностью к чтению первого слова.

От таймингов в значительной степени зависит пропускная способность участка «процессор-память» и, как следствие, быстродействие основных компонентов системы.

Пример из практики: система с памятью на частоте 100 МГц с таймингами 2-2-2 обладает примерно такой же производительностью, как та же система на частоте 112 МГц, но с задержками 3-3-3. Другими словами, в зависимости от задержек, разница в производительности может достигать 10 %.

Мера таймингов – такт, таким образом, каждая цифра в формуле 2-2-2 означает задержку сигнала для обработки, измеряемая в тактах системной шины. С точки зрения пользователя, информация о таймингах позволяет примерно оценить производительность оперативной памяти, до её покупки.

Графический процессор (ГП) занимается расчётами выводимого изображения, освобождая от этой обязанности центральный процессор, производит расчёты для обработки команд трёхмерной графики.

ГП является основой видеокарты, именно от него зависят быстродействие и возможности всего устройства. Современные графические процессоры по сложности мало чем уступают центральному процессору компьютера, и зачастую превосходят его как по числу транзисторов, так и по вычислительной мощности, благодаря большому числу универсальных вычислительных блоков.

Видеоконтроллер (графический контроллер) – отвечает за формирование изображения в видеопамати, даёт команды RAMDAC на формирование сигналов развёртки для монитора и осуществляет обработку запросов центрального процессора.

Кроме этого, в комплекте видеокарты обычно присутствуют контроллер внешней шины данных (например, PCI или AGP), контроллер внутренней шины данных и контроллер видеопамати. Ширина внутренней шины и шины видеопамати обычно больше, чем внешней (64, 128 или 256 разрядов против 16 или 32), во многие видеоконтроллеры встраивается ещё и RAMDAC. Современные графические адаптеры (ATI, nVidia) обычно имеют не менее двух видеоконтроллеров, работающих независимо друг от друга и управляющих одновременно одним или несколькими дисплеями каждый.

Пиксель - наименьший логический элемент двумерного цифрового изображения в растровой графике, а также (физический) – элемент светочувствительной матрицы и элемент матрицы дисплеев, формирующих изображение.

Пиксель представляет собой неделимый объект прямоугольной или круглой формы, характеризуемый определённым цветом. Растровое компьютерное изображение состоит из пикселей, расположенных по строкам и столбцам (матрица). Чем больше пикселей на единицу площади содержит изображение, тем более оно детально.

RAMDAC – это часть графического контроллера, ответственного за преобразование пиксельных значений из цифровой – в аналоговую форму. Скорость RAMDAC – это частота с которой обрабатываются пиксели и посылаются видеосигналы на монитор.

Пиксельная скорость заполнения – параметр, измеряющийся в млн. пикселей в секунду и показывающий скорость отрисовки пикселей на экране (Мпиксел/с).

Тексел - минимальная единица текстуры трёхмерного объекта, т.е. пиксель текстуры.

Тексельная скорость заполнения – параметр, измеряющийся в млн. текселов в секунду и показывающий скорость отрисовки текселов на экране (Мтексел/с).

Текстура – растровое изображение, накладываемое на поверхность полигона, из которых состоят 3D-модели, для придания ей цвета, окраски или иллюзии рельефа.

Качество поверхности текстуры определяется текселями – количеством пикселей на минимальную единицу текстуры. Так как сама по себе текстура является изображением, разрешение текстуры и её формат играют большую роль, которая впоследствии сказывается на общем впечатлении от качества графики в 3D-приложении.

AGP (ускоренный графический порт) – разработанная в 1997 году компанией Intel специализированная 32-битная системная шина для видеокарты. Тактовая частота шины AGP 1x в два раза выше частоты PCI, передаче по два 4-байтных блока за один такт соответствует режиму 2x. Режим 4x позволяет передавать уже четыре блока за один такт, так как в два раза поднята частота сигнала.

На данный момент материнские платы со слотами AGP практически не выпускаются – стандарт AGP был повсеместно вытеснен на рынке более быстрым и универсальным PCI-Express.

IDE (ATA) (Integrated Drive Electronics) – интерфейс, предназначенный только для подключения жестких дисков и других накопителей. В большинстве случаев контроллер IDE/ATA встроен в системную плату. Максимальная пропускная способность интерфейса IDE – до 66 Мбайт/с. Для обеспечения совместимости с накопителями, отличными от жестких дисков, существует протокол обмена данными ATAPI. Согласно требованиям спецификации PC'99, интерфейс IDE/ATA будет постепенно заменяться интерфейсом IEEE 1394.

SATA (Serial ATA) – последовательный интерфейс обмена данными с накопителями информации. SATA является развитием параллельного интерфейса ATA (IDE), который после появления SATA был переименован в PATA (Parallel ATA). SATA использует 7-контактный разъем вместо 40-контактного разъема у PATA. SATA-кабель имеет меньшую площадь, за

счёт чего уменьшается сопротивление воздуху, обдуваемому комплектующие компьютера, упрощается разводка проводов внутри системного блока. Спецификация SATA Revision 3.0 предусматривает возможность передачи данных на скорости до 6 Гбит/с.

IEEE-1394 (FireWire) – интерфейс для передачи больших объемов видео информации в реальном времени (для подключения цифровых видеокамер, внешних жестких дисков, сканеров и другого высокоскоростного оборудования). Интерфейсом FireWire оснащены все видеокамеры, работающие в цифровом формате. Может использоваться и для создания локальных сетей.

RAID – массив из нескольких дисков, управляемых контроллером, взаимосвязанных скоростными каналами и воспринимаемых внешней системой как единое целое. В зависимости от типа используемого массива может обеспечивать различные степени отказоустойчивости и быстродействия. Служит для повышения надёжности хранения данных и/или для повышения скорости чтения/записи информации.

SSD – твердотельный накопитель (solid-state drive) – компьютерное немеханическое запоминающее устройство на основе микросхем памяти. Кроме них, SSD содержит управляющий контроллер. Различают два вида твердотельных накопителей: SSD на основе памяти, подобной оперативной памяти компьютеров, и SSD на основе флэш-памяти.

В настоящее время твердотельные накопители используются в компактных устройствах: ноутбуках, нетбуках, коммуникаторах и смартфонах. Некоторые известные производители переключились на выпуск твердотельных накопителей уже полностью, например Samsung продал бизнес по производству жёстких дисков компании Seagate.

5 Рекомендуемые источники

1. Рыбалов, Б. А. Компьютерная и офисная техника: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. А. Рыбалов, Е. А. Рыбалова. — Томск: ТУСУР, 2018. — 168 с. — Режим доступа:

<https://edu.tusur.ru/publications/8421>

2. AIDA64 - полная информация о компьютере, тестирование и мониторинг <http://www.aida64.ru/desc>

3. Надежность, эргономика и качество автоматизированных систем обработки информации и управления : учебное пособие / П. В. Сенченко; Федеральное агентство по образованию (Томск), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2006. - 185 с. : ил. - Загл. на корешке : Надежность, эргономика и качество АСОИУ. - Библиогр.: с. 170-171. - ISBN 5-86889-294-1.

4. Компьютерный сервисный центр Комплэйс: наши статьи: «Подбор компьютера» <http://www.complace.ru/podbor-konfiguracii-kompyutera-2010g/>