

# Лекция №1

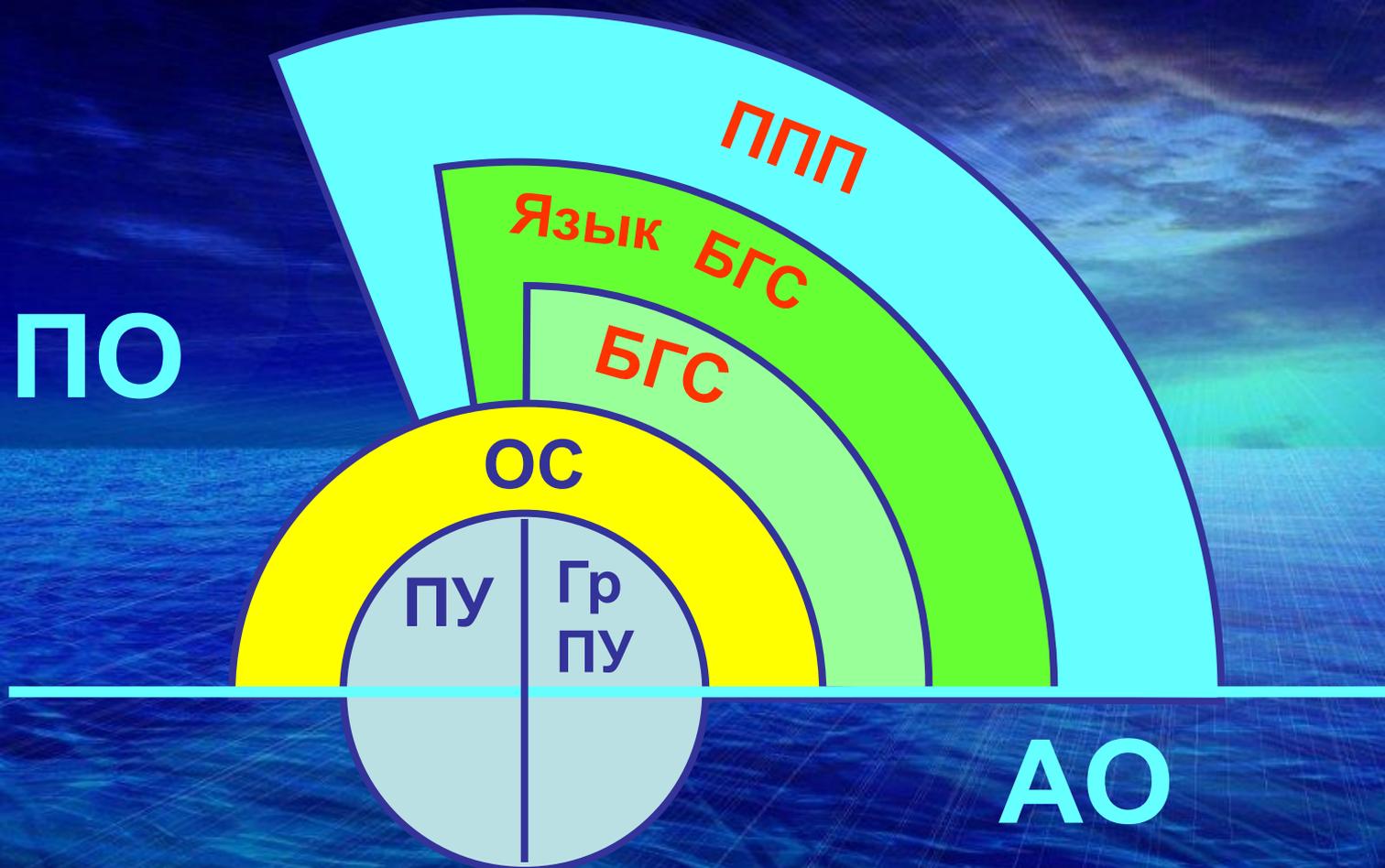
Часть 2

**Стандарты в области  
компьютерной графики**

# Графические системы

- Формирование графических данных, их поиск, хранение, обработку и отображение выполняют специализированные программные и аппаратные средства, входящие в любую современную информационную систему и составляющие ее *графическую подсистему*.
- Любая графическая система содержит в своем составе ряд компонентов, которые можно отнести к *двум уровням*:
  - базовая графическая система;
  - прикладная графическая система.

# Связь графической системы с остальными элементами графической станции



# Базовая графическая система

- БГС представляет собой интерфейс между аппаратными средствами и прикладными программами.
- Кроме того, она может взаимодействовать с операционной системой, обеспечивая все услуги (сервис) предоставляемые последней.
- Наличие единого стандарта на БГС позволяет говорить о переносимости (мобильности) графического ядра и всего программного обеспечения в целом.

# Международные стандарты

на программные средства и форматы данных

Обеспечивают мобильность программного обеспечения.

Наиболее известные из них:

- *GKS* - стандарт на ядро графических систем, обеспечивающее базовые функции;
- *PHIGS* – стандарт на иерархический интерфейс программиста;
- *POSIX* – стандарт на мобильные операционные системы;
- *IGES* – стандарт на форматы обмена данными в САПР
- *EDIF* – стандарт на форматы обмена данными (для обмена между различными программными системами);
- *EXPRESS* - стандарт на описание объектов систем автоматизации;
- *STEP*- стандарт на форматы внутренних данных.

# Прикладные графические системы

ПГС предназначены для решения частных задач в конкретных областях применения. Примерами ПГС являются графические "ядра" различных программных систем.

Например, ядра

- *Parasolid* фирмы *Unigraphics Solutions* и
  - *ACIS* фирмы *Spatial Technology*,
- используются при построении графических подсистем современных САПР, ядра трассировки лучей применяются в системах трехмерного моделирования для получения реалистичных изображений. Ядра фрактальных генераторов помогают строить природные объекты в генераторах ландшафтов и в геоинформационных системах. Широко известны графические ядра ("движки"), используемые в игровых программах.

# Система геометрического моделирования

Обязательная составная часть ПГС/БГС, обеспечивающая процессы формирования, хранения и изменения геометрических объектов.

К **основным функциям** графических систем относятся:

- вывод графических данных;
- ввод графических данных;
- обработка запросов пользователей;
- преобразование графических данных;
- поиск и хранение графических данных.

# Базовая графическая система

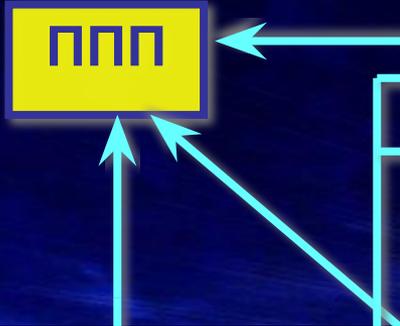
Функции БГС могут быть реализованы как

- программным, так и
- аппаратным путем.

Вид реализации будет сказываться на производительности графической системы и на ее стоимости:

чем большая часть функций БГС реализована аппаратно, тем выше ее производительность и тем выше ее стоимость.

# Типовая графическая система

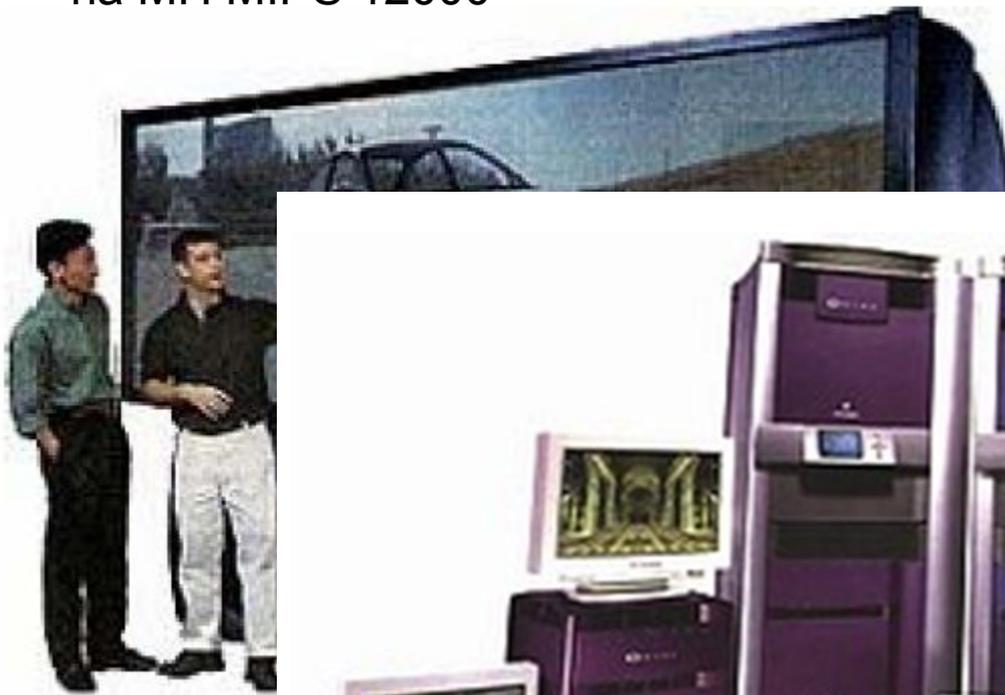


Джеймс Кларк  
1979-1982 профессор  
Стэнфордского  
1982 «Silicon Graphics»  
1994 Netscape  
1996 Healthon/Wellpoint

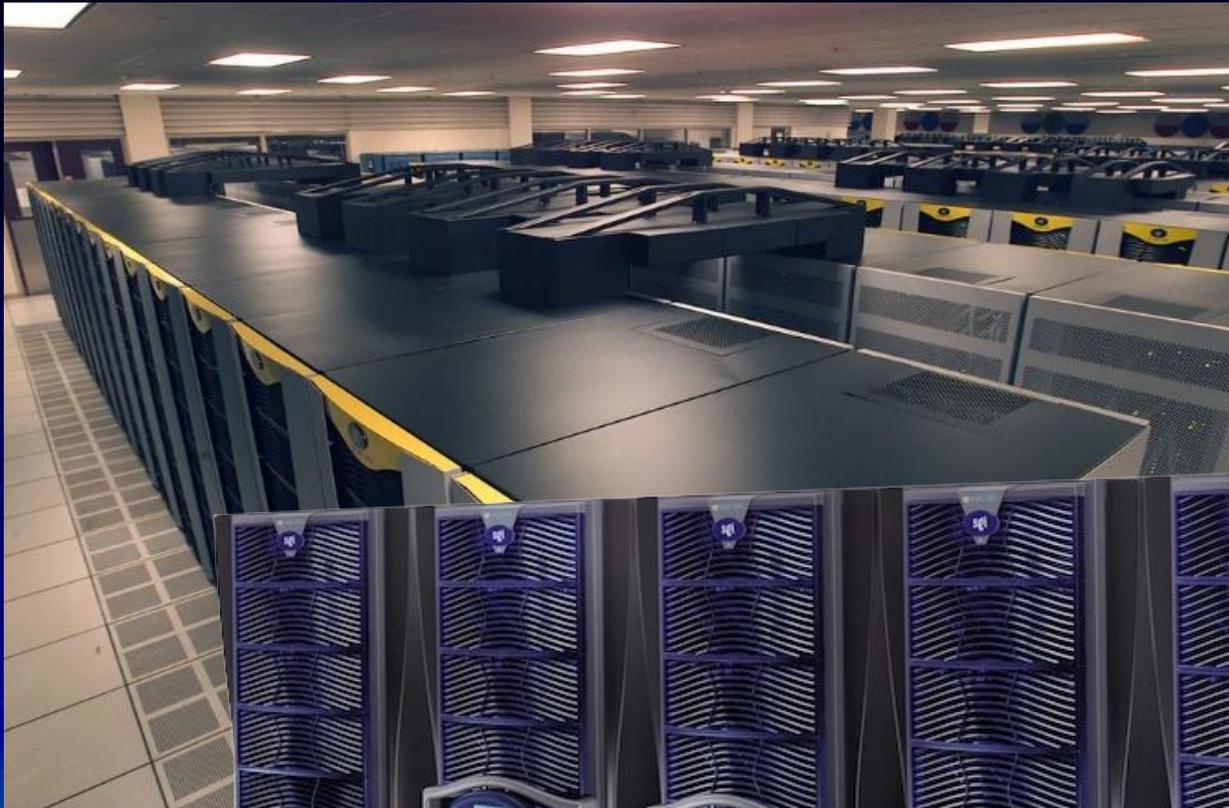


Вы

Опук 3x00 с архитектурой NUMAflex  
на МП MIPS 12000



Графические системы SGI различного уровня

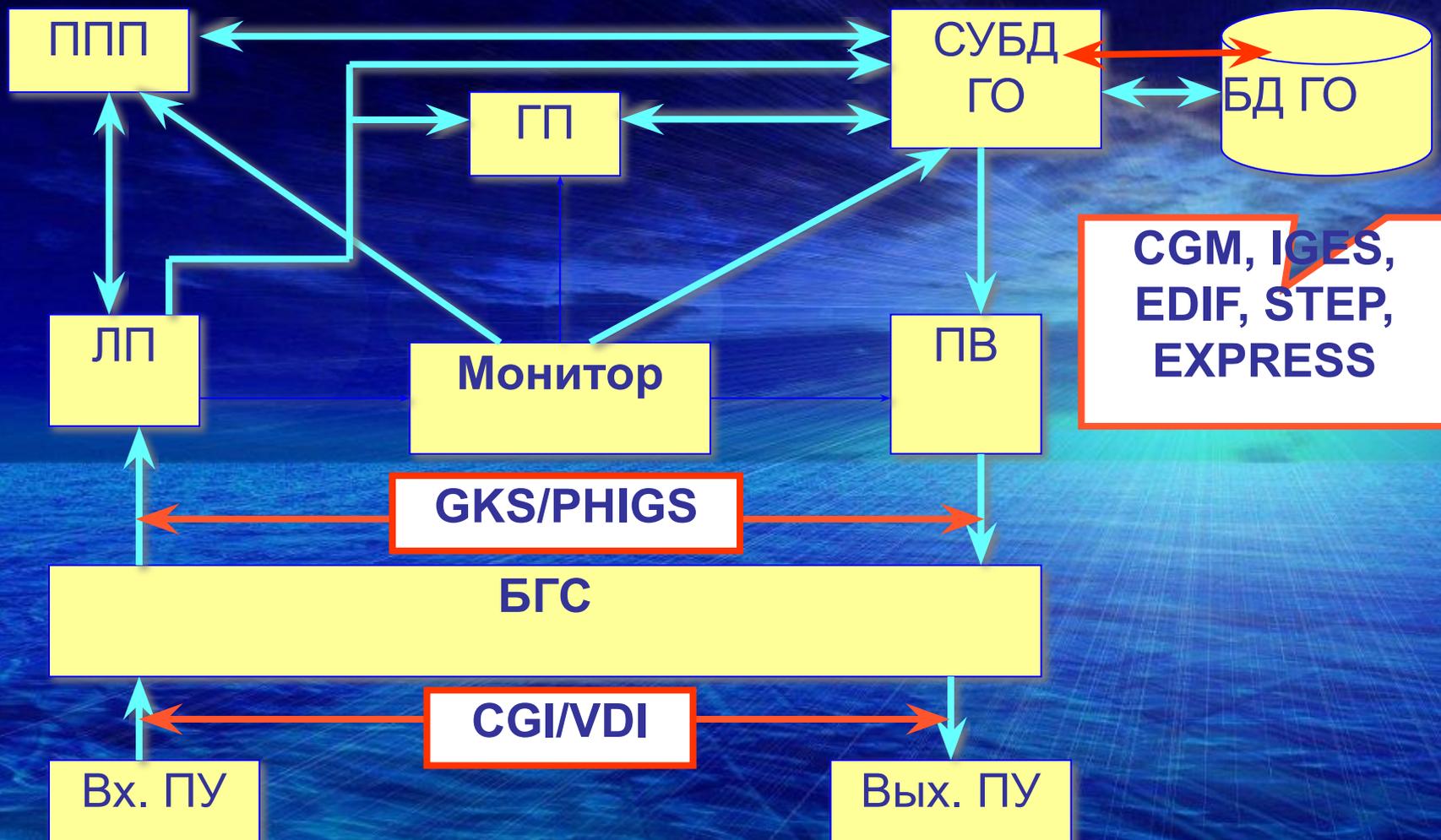


# Графические стандарты

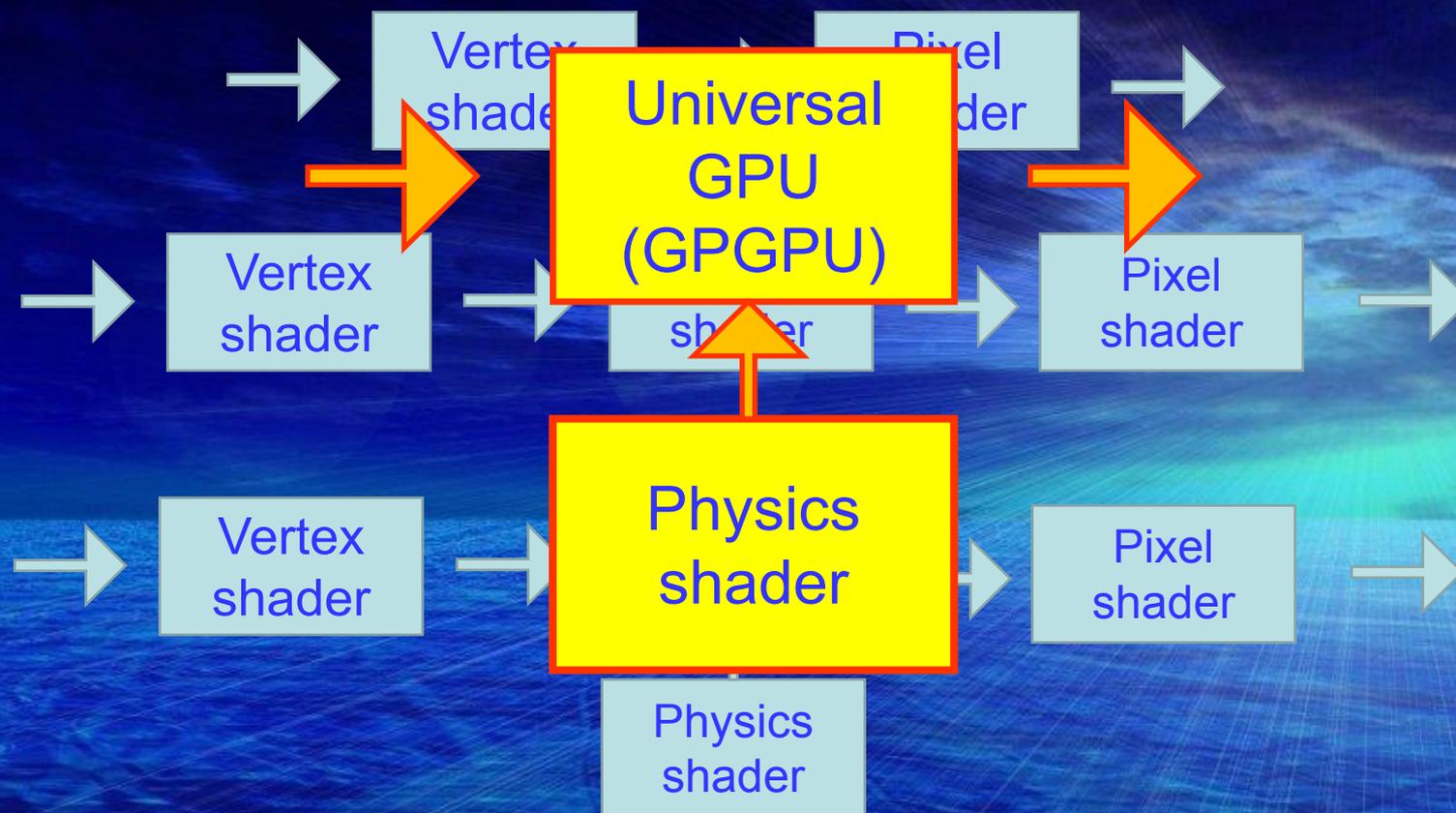
Все их множество можно разделить на четыре группы:

- стандарты на графические системы;
- стандарты на форматы хранения и передачи графических данных;
- **GKS**
- стандарты на интерфейсы прикладных и системных программных средств
- стандарты на графический интерфейс с пользователем.

# Области применения графических стандартов

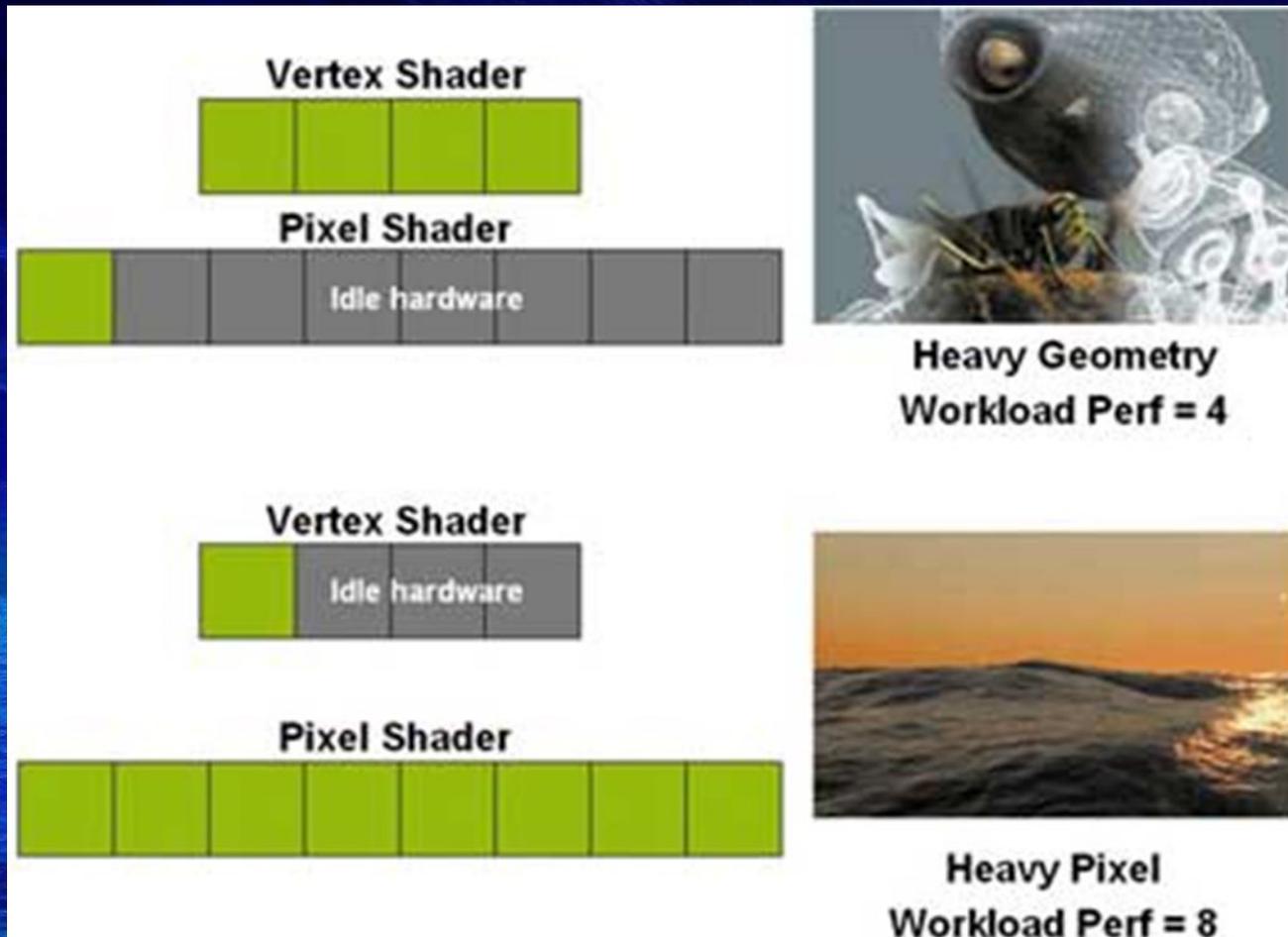


# Варианты организации графических конвейеров



\* Опущены текстурные процессоры

# Недостатки классического графического конвейера



# Унифицированный потоковый процессор

## Unified Shader



**Heavy Geometry  
Workload Perf = 12**

## Unified Shader



**Heavy Pixel  
Workload Perf = 12**

# Графические стандарты

## Стандарты на графические системы

- **GKS** (Graphical Kernel System)
- **GKS-3D**
- **PHIGS** (Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System) определяют графический стандарт для программиста
- **PHIGS+** поддерживает различные модели освещения, обработку теней и полутонов, а также сложные поверхности, включая *NURBS*-моделирование.

# Графические стандарты

## Стандарты на форматы хранения и передачи графических данных.

- **CGM** (*Computer Graphics Metafile*) – стандарт на аппаратно-независимый метафайловый формат для хранения разнообразных графических данных
- **IGES** (*Initial Graphics Exchange Specification*) - стандарт на обмен графическими (векторными и трехмерными) данными в системах САПР, поддерживаемый ANSI
- **EDIF** (*Electronic Design Interchange Format*) – стандарт на файл обмена информацией между различными системами и подсистемами CAD/CAE/CAM в области проектирования изделий электронной техники, поддерживаемый ESC/ETC
- **STEP** – система стандартов на форматы представления внутренних данных в системах и подсистемах CAD/CAE/CAM
- **EXPRESS** – система стандартов на описание информационных моделей объектов проектирования систем автоматизации в соответствии с требованиями IDEF1X

# Графические стандарты

Стандарты на графический интерфейс с пользователем

- **VDI** (*Virtual Device Interface*) – стандарты, определяющих интерфейс внешних устройств в терминах виртуальных устройств
- **CGI** (*Computer Graphics Interface*) – стандарты интерфейсов графических периферийных устройств, связанных со стандартом *CGM*
- **GUI** (*Graphic User' Interface*) – графический интерфейс пользователя

# Основные возможности БГС

- **ISO 7942:1985.** СОИ. МГ. Функциональное описание ядра графической системы (*GKS*). Приложение 1:1991.
- **ISO 8651-1-4:1988.** СОИ. МГ. Языковые связи ядра графической системы (*GKS*). Ч.1:Фортран. Ч.2: Паскаль. Ч.3: Ада. Ч.4: Си.
- **ISO 8805:1988.** СОИ. МГ. Функциональное описание трехмерного ядра графической системы (*GKS-3D*).
- **ISO 8806-1-4:1991.** СОИ. МГ. Языковые связи трехмерного ядра графической системы (*GKS-3D*). Ч.1: Фортран. Ч.2: Паскаль. Ч.3: Ада. Ч.4: Си.

Данная система стандартов была создана на базе разработки организации *ACM/SIGGRAPH* (1974), которая носила название *GSPC CORE SYTEM*.

# Основные возможности БГС

Концепция графической рабочей станции **GWS**  
(*Graphical WorkStation*)

Модель **GWS** позволяет формальным образом описывать аппаратуру графического ввода/вывода

В основе этого описания лежит определение универсальных графических примитивов

На каждой конкретной графической станции примитивы имеют свой смысл

# Основные возможности БГС

## Входные примитивы

- **LOCATOR** - определяет позицию ввода (например, позицию указателя "мыши"), передавая в прикладную программу координаты точки в *мировых координатах*
- **VALUATOR** - определяет оцифровку объекта, передавая в прикладную программу вещественное число, определенное оператором
- **CHOICE** - определяет выбор одного варианта из нескольких альтернативных и передает в программу целое неотрицательное число
- **PICK** - идентифицирует объект, передавая в программу его имя
- **STRING** - ввод строки символов, передаваемых в программу в виде строкового литерала
- **STROKE** - ввод последовательности позиций (элементов массива позиций), передающий в программу набор координат позиций в мировой системе координат.

# Основные возможности БГС

## Выходные примитивы

- **POLYLINE** - обобщение примитива "линия", определяющее набор отрезков прямых, соединяющих последовательность точек. Атрибуты: тип, цвет, толщина линии, идентификатор указателя.
- **POLYMARKER** - обобщение понятия маркера, описывающее набор определенных символов, расположенных в заданных точках. Атрибуты: тип, цвет, масштаб и идентификаторы маркеров.
- **TEXT** - строка литер, расположенных в определенной позиции. Атрибуты: шрифт, размер, гарнитура, цвет, ориентация, выравнивание, вид заполнения области текста, идентификатор указателя на примитив.
- **FILLARRAY** - примитив, описывающий закрашенный многоугольник. Атрибуты: вид заполнения/штриховки, цвет, размер шаблона, точка привязки шаблона, идентификатор указателя на примитив.
- **GELLARRAY** - примитив, описывающий прямоугольный растровый фрагмент (матрицу пикселей). Атрибуты: цвет, идентификатор указателя на примитив.
- **Generalized Drawing Primitive (GDP)** - обобщенный примитив, используемый для расширения стандартного набора примитивов для различных областей применения. Набор атрибутов определяется пользователем.

# Основные возможности БГС

## Системы координат

- **Мировые координаты (МК)** – это координаты реального объекта или реальной сцены. Каждая геометрическая модель может иметь свою систему мировых координат.
- **Нормализованные координаты устройства БГС (НКУ)** – представляют собой систему координат рабочей станции GWS. Значения координат лежат в пределах  $[0.0; 1.0]$ . Данная система координат используется для переноса графической информации, базирующейся на использовании концепции универсальной GWS.
- **Система координат конкретного графического устройства (КГУ)** или конкретной графической станции, привязанная к его сетке (например, к разрешению дисплея или размаху координат плоттера).

# Основные возможности БГС

## Системы координат

