

Вспомогательные инт.-упр. системы
реального времени

Лекция 4.

Введение в ИУС

ИУС - все системы для упр-ия нек.

реальными объектами (самолеты,
электростанции). Канб. система - систе-
ма упр-ия процесс. Самая большая
подлежит - сопряжение блоков, чтобы
они "дружили" с форматом
данных.

Функции ИУС:

- 1) контроль состояния упр-го об-та
- 2) наведение
- 3) упр-ие движением
- 4) обмен данными с внеш. системами
- 5) упр-ие спец. вычисл. приборами
(прикладная наука).

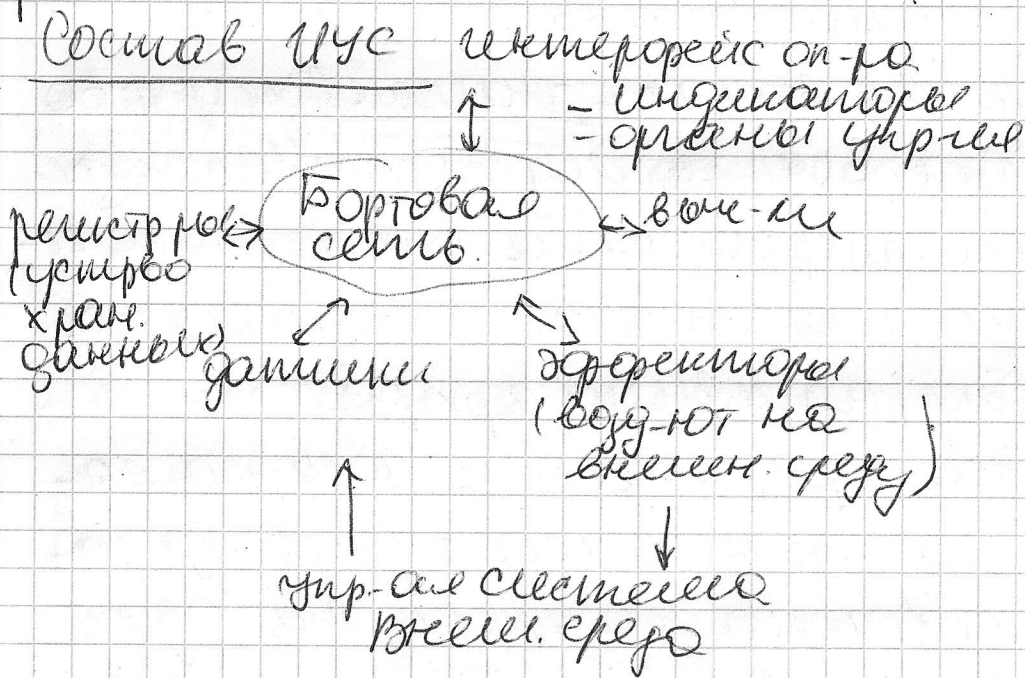
Редко когда система явл-ся
полностью автономной. Всегда

нужно хоть и редкое общение с
людьми. Только недавно появились
совсем автономные автомобили.

Специфика ИУС

- Интеракция с упр-мой системой
(идет пост. обмен данными на
больших скоростях).
- Крипшифность для упр системы
(Работа шифр. системы нужна
для б-ти системы).
- Опр. управление оператором
- Непр. ср-ие (работа в том
механе, в котором приходят воздей-
ствие из внешней среды).
- "Интеллектуальные" функции
работы.
- Работа в реальном времени.
Необходимо, чтобы система
опрашивалась за опред. время.
Рез-т должен быть своевре-
менн, и поступить до нек.

сроки. Это - директивный срок. На
 основе понятия строится орга-
 низация всех расчетов.
 Включаются ЧУС нельзя.
 • Огранич. по ресурсам
 • Устойчивость к сбоям. Верто сбоев
 повышают избыточные условия
 работы.



Бортовые устройства
 - радиолокаторы
 - вольтметры

Применение цифровых

Весышки датчиков, камеры.

Вопросы ЦУС

- Полностью аналог. сист.
(если датчик высоты, от
него идет эл. сигнал. Цифр.
сигналов нет. Аналоговый
переключатель.
- Центр. вч-ль + аналоговые утвр.
Один вч-ль, чер. входы/выходы.
ан. утвр. Кисло надо совме-
стного считанья невозможно.
- Федеральная ар-ра
на борту стоят неск-ко со-
мост. вч-лей, у каждого
довольно мощное ПО, одна
из главных задач - считать
так, чтобы по каналам
передать не оч. много.

- медл. каналы связи (< 1 мдсек)
- симплу, вок-м
- локализация данных.
(считали на месте).
- интер. модульные арх-ры.
 - "одноко" вок. модулей
 - быстрые линии связи
 - виртуальные каналы.

Неоднородность ИУС

- Каналы: точка-точка, шина, координатор, 1 Mbps, 10 Mbps.
- Журнал: датчики, индикаторы, вок-м, органы управл. и исполн. упр-ва.
- Данные: аналоговые, цифр., числ. массивы, видеопоток.

Проблема унаследованных устройств.

Оптим. маршрута: один переда-
ет, все слышат; никто не переда-
ет одновременно; высокая скорость
разговора.

Коммутирование: основано на
оптике.

Умер. сокращение вост. задач

• Умеренные задачи:

- вход. и выход. параметры
(одни центра-считают,
др. принимают рез-т и
оформляют данные).

• Обмен между задачами в
одном блоке

- связ. зависимость по
данным

• Обмен по каналам пере-
дач данных

Граф: правоулыныи- задрее;
кфрм- соодикныи

Мани графы распрееденеи на
несколого вич. модуей. Коеиди-
манорена; кудина онимизацни.

Ииу по:

- 1) форми. пред.
- 2) форми. пред. к по
- 3) рауадоина архив по
- 4) местирование анд. задрее
- 5) мест. системы
- 6) проверка на систем. ан-ре.

Коеиди-манорена веекениаение итера-
мивее.

Ииуиуи. средства

рауадоина предвееиий
(еиоеена пред. ииуиуи на руаеи
ауае, даеише- формиизацни)

- управление версиями (git/hub)
- оптимизация кода и приложений
- поддержка сокращенных подсистем по
(База знаний по всем системам, проверка совпадений по шмерам)
- пример. индексация. форматов (векторная графика)
- проектирование алгоритмов (формализ. язык $\rightarrow$ брнтовой код)
- верификация и тестирование по ИИС.

Тестирование ИИС
используют методы с брн-выми показателями.

Многоразличных версий.

Матем. задачи

- Выбор оптимальной поверхности
- Построение расписания вычисл.
- Постр. расписания облета
- Вериф. расписаний
- Вериф. тасовочек расписаний.

524
сдс.

Юкст. 2.

информация. Fibre Channel —

линейный канал передачи видеопотока.
в больших объемах.

Требования к программе в ВС

1) Предназначение

От одного до др. запуска, данные
не должны сильно изменяться.

Чаще не использовать кэш, т.к. кэш-промах
сильно замедляет систему.

2) Жесткое требование

Если в АИ, сменится зерно
много покрывать кедр, то
здоров-нет. Здесь есть мех-мы
управления частотой.

Если частота работы-ниже,
то и ремонтир-ание.

3) темп. режим.

4) надежность.

АИИ

Парадигмы проиг.

32-битная машина, но она
может работать и с 16, и
с 8-битными данными.

16-битной решил более быстрой,
несколько решений есть.

Пользователь задает вы-е в
неприведенной-ом.

В разных решениях достигнуто
разное кол-во решений.

Аким- это КТС-арх-ре. То есть сокр.
команды разного размера,
много размеров.

В некоторых случаях мы видим
даже не все размеры.

Команды в КТС-арх-ре более
приспособлены в смысле предик-ции.

Исполнители - 37 размеров. Но
в основном группы 16.

Размеры самостоятельно определяются
матрицей для всех-то групп.

Все команды в Аким имеют какие-то
особые группы. Сидя, команда
формирует для приспособления, там
где ХРБ.

Матрица для групп массивна.

Размер массива

всего в объекте для команд.

$200 + 100 = 300$ (не уклад-ся). След-но,

рекурсиями ич.

А в рекурсии массивы
рекурсиями 255.

Рекурсия часов. кершен - в ам.
обработки изображения.

Программ счетчик

Различное ково бит (подраз-
нее - на слове).

Обработка изображений

Классификация изображений от X86.

Различные Аппараты

Циклы до конца ич. - но за-дот-
на. Также - поддержка коду-
слов и т.д. Также - поддержка
обработки сигналов и си-
стных инструкций.

Сравнение ортаков

Как и в X86, но чем спец.
командой безупр. перехода. Зато

есть три перехода, ком. всегда внешне.
Есть команда сброса флагов; есть
команда установки флагов.

Выводы

Есть два варианта:

- переход на меньшую
- подпрограмма

→ это процедура в основной программе.

Выставляем условие, по ком.
переходим, и адрес, по ком. делаем
переход.

Команд отбраковки с памяти
нет, только для регистров.

Есть спец. команда загрузки на
регистр и выгрузки с регистра
в память.

Также для коммутатора.

Когда на АЛУ открыто датение,
одно из них проходит через
Barrel Shifter. Мы можем
битово сдвинуть данные вправо
а можем не сдвигать.

Пример. $A + B * 2$.

За одну такт.



*2 - это бит-сдвиг
вправо.

Финальное

Работает за одну такт.

LDAL/STAL

Загрузка в регистры. Последняя
загрузка, итерационная. Загрузка
регистров, перед дублированием.

данное.

Команды воиет, не ценяются
отами! Их ценят команды сровенны.
Команды црива от цри. керхедов
мак как цриценен. цриценен
(продлен с конвейером). Можем
продолжить строительство конвейера.

Отм. цриценен архитектуру-цриценен
цри. от.

Пример Анн. Based системно

КЛЕВА: Семь Анн. адр, но системно
состр. цриценен, систем. цриценен,
май. цриценен, цриценен
продвиганий. Анн. цриценен системно.

Семь Анн. цриценен, оду, цриценен,
но ДЗР-спец. цриценен. цриценен
Один цриценен спец. цриценен-
ГБУ/спец. на цриценен. цриценен,
но ГБУ-цриценен. цриценен-но системно.

архив транзисторов.

RSP

Одновременно сигналов. как
гласер, так и аудио.

Здесь ищется решение проблемы.
Очень часто здесь решается вопрос
проект. ср. (сложн. и упрощен. в
одной команде).

ММ6403

RISC-агро

5-ступенчатый конвейер.

VECTOR-сопроцессор

Реализует сразу загрузку. Обработка
данных и параллельно
с ними работает.

LEIPS-интерпр. с глав. задачей в
секунду.

Скорость работы зависит от количества
параллельно работающих узлов
работаем.

нейросети

Есть опред. задачи с парам. Есть их реш. Нужно, чтобы задача решалась и для других параметров. Нейросеть вын. неск. уровней на вход: 1 и 0, кодир. вход. данные. В нейронной узле счит. фин. от данных 1 и 0. Задача: подобрать функцию так, чтобы на выходе мы получили верное решение.

WSET

Задача, возникла в раскр. сист. Нужно по вход. данным проанализировать время работы программы. Статист. метод

CFG - граф управ. программой control flow graph
Верхняя часть

Может быть циклы и рекурсии, какие-то данные могут быть

недоимчивости. Это недо-мо
анализировать.

Bounded model checking

Для каждого керметного созда-
ем её копию: $a-1$, $a-2$ и т.д.

Каналы.

Каналы и лок. каналы шир. обтекания.

Технические каналы шир. обтекания
с упр. управл. мкс. Многоходов.
система. каналы обтек. все под-
системы.

Архитектура ИУС имеет 3 уровня
управления процессора. Управляют
решениями. с ними взаимодей-
ствуют. Много технических ре-
шений.

Анализ надежности процесса
ры первого уровня дубль-ко.

2) разъемные подшипники. Двойное
резервное и их упр. каналы

3) контроллеры исполн. упр-ва;
контроллеры датчиков.

Высокая надежность обеспеч.
дублированием.

(горячий резерв, холод. резерв)

У всех центр. каналов принцип
построения один.

Одно у упр-ва координат контроллеров
канала. Каналы для него строит-
ся предв. стат. распределение датчиков.
Обмен данными-сообщениями.

Контр. канала может быть
любая конечная упр-ва.

Шина, к ней подкл. упр-ва с
контроллерами. Без контроллера
упр-ва работать не может.

ML STD - наиболее широко
используемый стандарт.
Каждый из них имеет много-
число звезд.

КМ - контроллер шины
ОУ - оконечное устройство.

КМ посылает сери. слово
ОУ В; затем оно посылает
С2 сообщ. "перед. завершено".
Далее - передача слов данных
Д...Д. Когда все передано,
то. всем. в канал сери.
слово, что все успешно произошло.
Далее, контроллер с гербер.
передает др. сообщение (говорит,
кто пришел, кто кто по-
кажет. Далее, между собой
они договариваются и всем. в канал
сери. слова).

S1, S2 - сообщения

Стандарт не позволяет прерывать передачу сообщения.

t - время вост.

S - ~~вост.~~ время старта

f - время формирования

Цель - задать времена старта для каждого сообщения.

Сообщение должно быть передано в рамках своего директивного интервала.

Передача двух сообщений не может перекрываться во времени. Сообщение должно перед. на периоде $1/F$, $2/F \dots$ и т.д.

Желтый на слезе - директивный интервал

Колво циклов ради. опра- колво периодов в полном цикле

Повторю на жульене: математик
записывает ср. для скелета с подушкой,
ли 94-98. Для насала необходимо
ввести цену.

94- в каждом подушке может на-
ходиться не более 1 ценной работы.

95- время выполнения работ не
должно превышать границы
подушки.

На след. слайде - 94-96_{↑6}.

94- число работ в ценнике не должно
превышать зад. времени.

Для нас не вводятся новые цены
как НОК ссуды, ком. платежи
весь период передачи.

Подушки - одинаковые.

Ценные могут меняться в 4 мес.
времени, так как не связаны с
нач. подушки.

Передача содущих

Данные готов. порт посыл.
сери. слово. Оно посыл. идет через
все порты. Если порт не шлет
перед. данные, то просто пераши.
его и входного в выходной порт.
Слово др. зона. порта. Он-фен,
все ост. - monitoring.

Что порт хочет передать.
Он-оренд. когда перед. данные,
он их посылает на передачу.

Monitoring-

Порт с кален. адресом имеет
более высокий приоритет.

~~М~~

Только с арматурой очень
часто и не как маневров.
новые каналы обесн.

Протокол верхнего уровня фиксирует
поверх кодовой с арифметическим. Этот
протокол обеспечивает корректность
кода (FC-AE).

Камера корневых можно считать
адресами. На корневые с более приори-
тетными узлами кода кода
меньшие номера.

Для каждого сообщения задается
частота передачи.

Стандарт f-channel поддержи-
вает единое время в системе.

Решение

Множество сетей сетей и каналов
с поддержкой вирт. каналов
форм. сети - одност. связи между
формовыми подсистемами.

Синхронизация действий отпра-
вления и канала.

FC-AE-ASH-IT - основан на Fiber Channel.
Семь-это коммутаторы и др.,
соединены.

Стек протоколов основан на TCP-IP,
но оптим. тем, что сен. протокол -
Ethernet.

На канальном уровне происходит
нумерация кадров.

Сет. и трансп. уровни для адреса-
ции.

В передаче на канальном уровне
адресов не участвуют.

Из 1 AFDX порта могут идти данные к неск. уст-вам.

Обратное неверно: в одно уст-во не могут передаваться
данные из неск. AFDX портов.

MAC-адрес есть-е для идентифика-
ции верн. канала.

Min размер кадра - 64 байта.

Каждый BAE в канальном
сегменте передает по одному
кадру.

но кадры могут перед-ся не
малее, чем $\rho_{\text{д}}$ в ВАР (иначе кадры)
на компьютере проходят кон-
троль графика (надо, чтобы он
не превышал опред. зн-ие).

кредит-конт-кт, вычит. на компю-
тере для каждого вирт. кадра.
Растет до опред. предела. Критер,
чтобы кадры не проходили сущес-
твенно.

За один шаг кредит уменьшается на
единицу.

$\text{max. gitter}^{\text{это}}$ - max отклонение кадра
от $\rho_{\text{д}}$.

Umax - это и есть max. gitter .

ВАР - мин. время между кадра-
ми. Он зад. и на конечной
системе отправления, и
на комп-ре. (Задач. станциями).

Нек. кадры сформированы из-за нумерации
интеркадров (Оно не позволяет
периодично отбирать кадры)
Контроль трафика - это и есть
аппарат с приоритетами.

Могут быть очереди с приоритетами,
но стандарт позволяет
использовать только два приорите-
та (высокий и низкий).

Оценка длительности передачи
кадра

Есть много методов.

Trajectory Approach - много
ограничений.

① Мультиплексирование.

② Передача кадра по каналу.

Модель подсчит. макс. задержки,
когда подсчитаны макс. откл.
 $k(t)$ от $k-t$.

(На шаблах везде расписано. Нам-

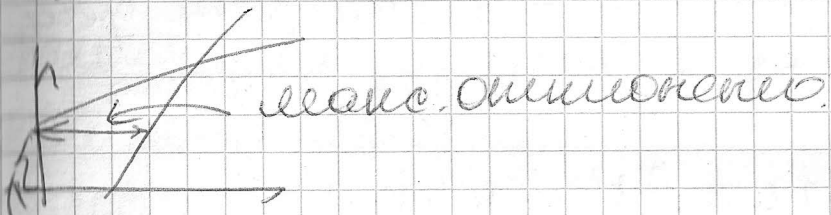
худший случай.

1 - задержка выгрузки перв. подра

R - скорость выгрузки данных в канал.

max. задержка - это макс. горю.

ошибочности ат. сервера и сервиса связи



параллельности.

Примечание: если скорости загрузки и выгрузки данных совпадают. Параллельные границы - это худший случай.

Мак. время ожидания верно для всех верт. каналов.

ok.cs.msu-su/courses

Лекция 5.

Главное требование - предсказуемость реакции, а не её быстрота.

Но задержки не должны быть
слишком велики.

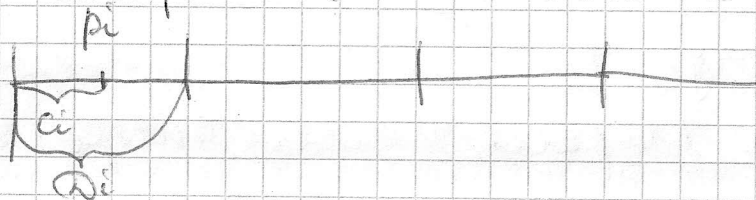
Posix 1003.1 - стандарт.

1003.1a - одичен. прог. интер-с

1003.1b - расшир. для реал. време.

1003.1c - для потоков

Тестирование KateMonotonic



Приоритеты растут с увеличением периода.

Смативское нажатие приоритетов.

Менее важно, чтобы время перед записью
мне задачи не было тавало (чтобы
быть уверенными, что данные не
поменялись).

Взаимодействие: очереди событий.
Семантика.

sem_wait() - если ожидание наименьшего
сигнала, во время которого сигналов
еще нет!

sem_wait() - если же не сем. = 0, то вызв.
потом идет, когда будет 1.

Мьютексы

исп-я для потоков

Мьютекс может освободить только того,
кто его захватил.

Ключевые переменные

Сем. неск. потоков может работать с
одн. данными, и какой-то поток хочет
видеть, что-то такое-то упр. над данными
вып-но, он должен проследить и сделать
свою работу(??)

Синхронизация реального времени.

Есть возможность послать сигнал потоку,
а не процессу.

Примеры ОС РВ

Часть камер, часть-бесп.

- ОС 2000 (став-я на машины сев-а
Vaxet).

- QNX

- LynxOS

Лекция 6.

OSPP, использующие статико-динамическую модель взаимодействия.

Проблема влияния различных производителей друг на друга.

AREX - станд. сетевой, не зависящий от особенностей переносимых, повсеместное использование прикладного ПО.

Чем > расстояние между прикладным ПО и аппаратурой, тем ниже коррективность прикладного ПО.

Каждый нек. кол-во приклад. задач, процессов, каждой разд., как правило, отвечает за какую-то одну выч. систему.

Разделы, как правило, не взаимодействуют.
Классификация задач - в нештатных ситуациях,
когда часть времени по состоянию периодически задач.

Состояние готовности - находящееся в очереди
выполнения.

Самостоятельное - либо самостоятельное выполнение, либо
какого-то события.

Каждому разделу отведено нек. количество
самостоятельного

Работа вынужденного раздела (одна из задач,
очередь) - фиксированная.

Задача с высшим приоритетом
останавливает задачу с низким
приоритетом.

Разделы различных разделов связаны
с помощью логич. каналов и
канально, вместе находящиеся разделы
или нет.

Корпус с очередью: корпус содержит журнал,

туда сменяются - все соотв. и
отпр. по очереди. Порт не виден,
пока джорр открыто новое

Порт с переключением - джорр, куда
в 4 пореде можно что-то писать,
соотв. периодичностью данные
обновляются.

Которые системы - структура данных,
содержащая информацию о том, как
система должна работать.

Для каждого модуля задан
список опов и список ~~то~~ роудов,
выполняемых в каждом окне.

Форм. модуль: на вход - расписание,
на выход - временная диагр. и ее интерпретация,
в какой момент задан
начало и завершение.

В процессе обработки этих сообщений
в список модулей приходят новые -

нельзя считать это в виду.