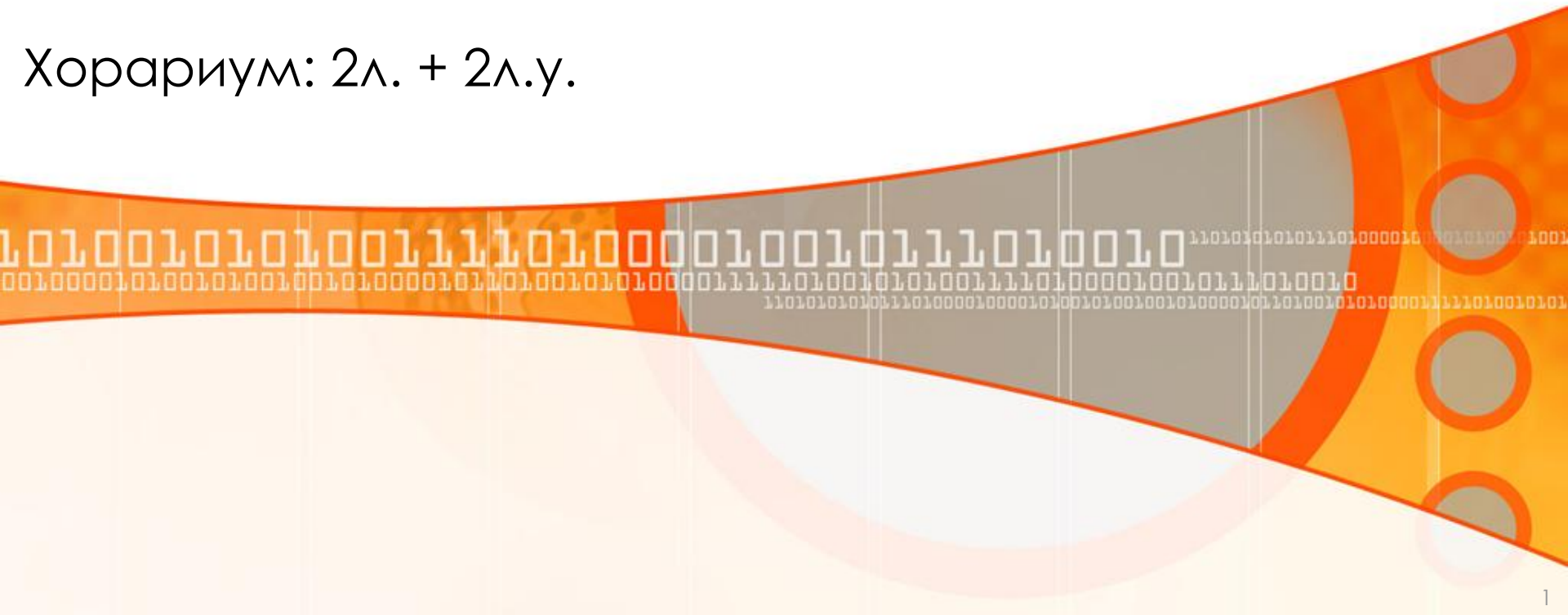
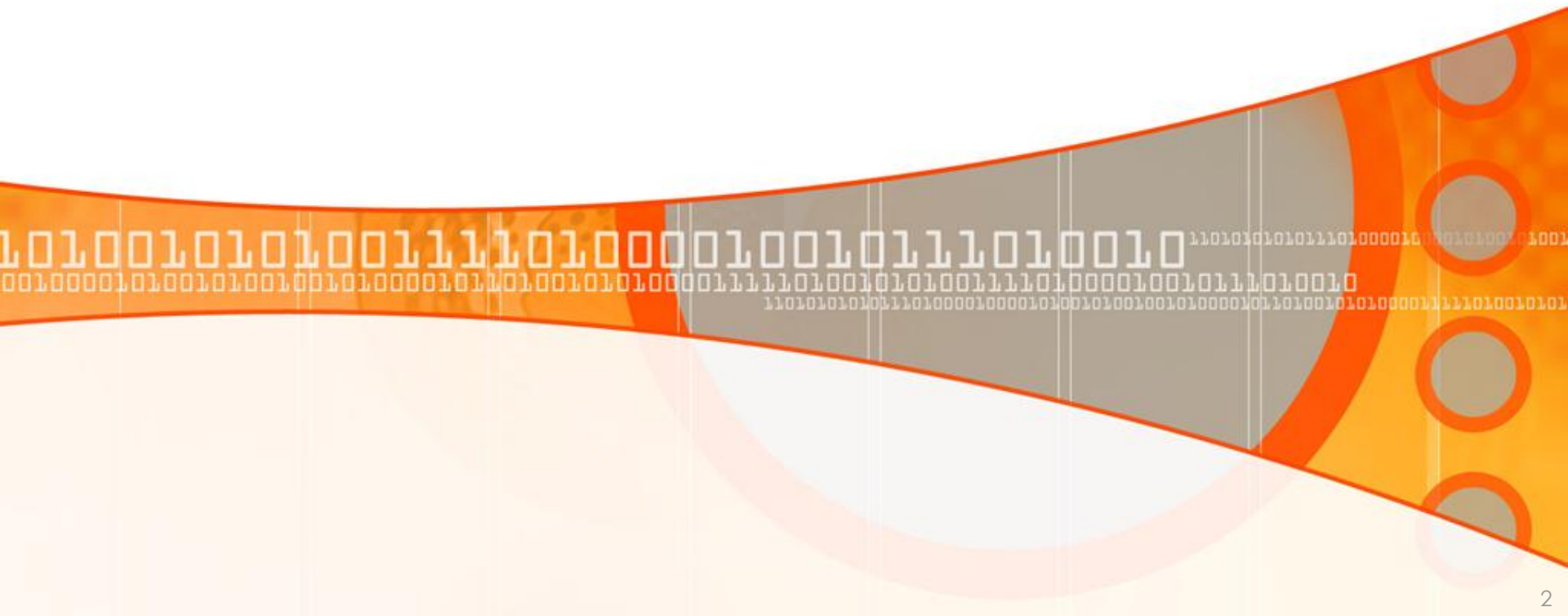


Организация на компютъра

Хорариум: 2л. + 2л.у.



Лекция 6_1: Общи принципи в архитектурата на АЛУ



Съдържание

Архитектура на АЛУ

Конвейерна организация на операционните
структури

Апаратно насищане

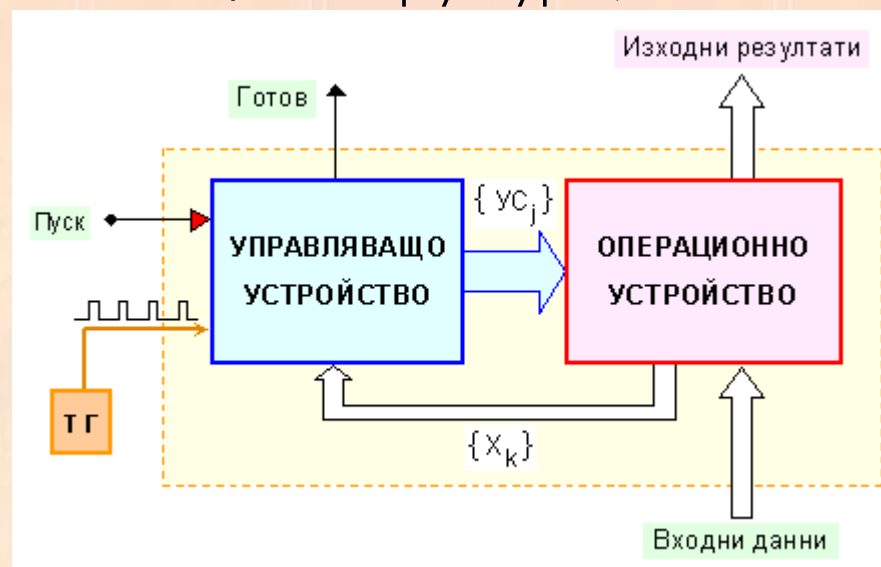


Операционни структури

Архитектура на АЛУ

Основната част от изпълнимите операции в една цифрова машина се изпълняват в **аритметично-логическото устройство (АЛУ)**.

АЛУ съответства на общата структура, показана на фигурата.



Според нея АЛУ се състои от две части - операционна и управляваща. В операционната част се съдържат възли, схеми и връзки между тях, с чиято помощ се реализират алгоритмите на изпълнимите операции. В управляващата част са вложени микропрограмите на тези алгоритми.

Операционни структури

Архитектура на АЛУ

Обикновено за изпълнение на всяка изпълнима операция се използва една и съща обща и единствена логическа структура на операционната част на АЛУ, която притежава необходимото множество микрооперации и логически условия за изпълнение на съставените микропрограми.

Най-икономичната структурна реализация на операционната част може да се постигне чрез прилагане на *принципа на обединените операции*, т. е. от многото логически структури, синтезирани за отделните изпълними операции, трябва да се синтезира една обща и не конкретно ориентирана структура, възлите, схемите и връзките в която да се използват от всеки отделен алгоритъм.



Операционни структури

Архитектура на АЛУ

Крайният вид на логическата структура, постигната от конструктора, се получава при следните водещи критерии:

- а) Включване на минимален брой логически възли при максимална и универсална употреба на всеки един от тях;
- б) Изграждане на минимален брой логически връзки при максимална и универсална употреба на всяка една от тях;
- в) Стремез за съставяне на микропрограма с максимално бързодействие за всяка операция.

Операционни структури

Архитектура на АЛУ

а) Включване на минимален брой логически възли при максимална и универсална употреба на всеки един от тях – типичен пример – **суматорът**.

Обикновено неговата дължина е равна на дължината на разрядната мрежа, свързана с избрания основен формат и форма на представяните числа.

В този възел трябва да бъдат обединени всички специални и индивидуални изисквания на отделните операции като например: различни схеми за откриване на препълването; различни схеми за формиране на признаците на резултата; необходимите допълнителни разряди както отляво, така и отдясно на разрядната мрежа; възможност за различни схеми за закръгляне; възможност за работа както с по-дълги, така и с по-къси формати на данните; възможност за подаване на +1 в различни разряди (във връзка с получаването на допълнителен код); възможност да бъде "прозрачен" по отношение на един от входовете си; възможност да бъде нулиран (ако е натрупващ); възможност да изпълнява поразрядните логически операции; и други, което прави възела **многофункционален**.

Операционни структури

Архитектура на АЛУ

б) Изграждане на минимален брой логически връзки при максимална и универсална употреба на всяка една от тях

При изграждане на връзките между възлите в една логическа структура са възможни два похода:

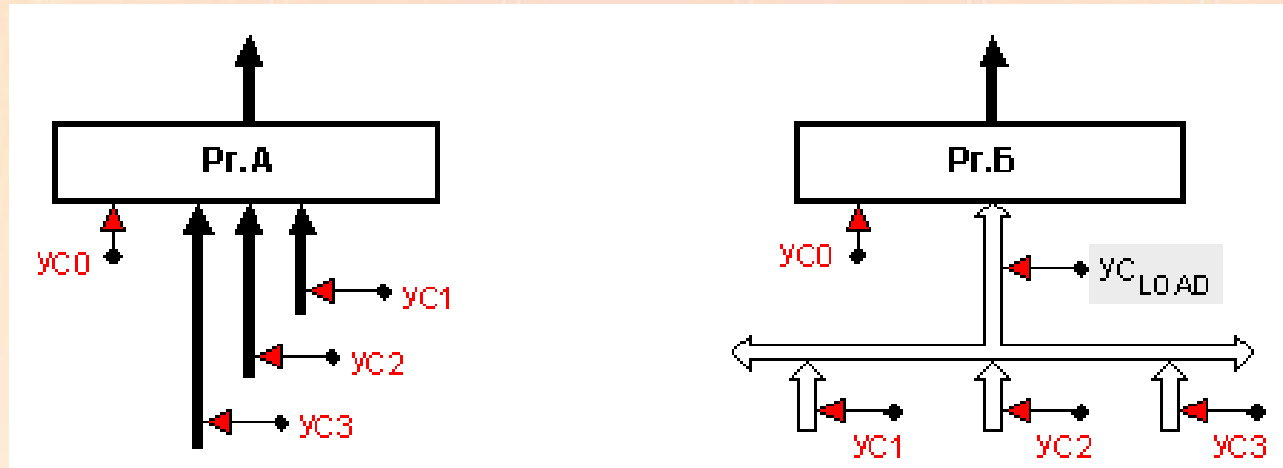
Връзки с произволна организация - изграждат се на принципа "всеки с всеки". Подобна организация дава възможност за директна и самостоятелна връзка между два възела, което позволява в даден момент активни да бъдат много връзки едновременно.

Връзки с магистрална организация - принципът на свързване е "един с всички и всички с един", което означава, че дадена връзка (линия или шина) е обща за група логически възли, като ги свързва по входове и изходи в една обща точка.

Операционни структури

Архитектура на АЛУ

б) Изграждане на минимален брой логически връзки при максимална и универсална употреба на всяка една от тях



Магистралната организация опростява управлението, но снижава бързодействието на алгоритмите.

Операционни структури

Архитектура на АЛУ

Възможни са два вида организация на операционната част на АЛУ:

- Логическа структура с общи микрооперации;
- Логическа структура със собствени микрооперации

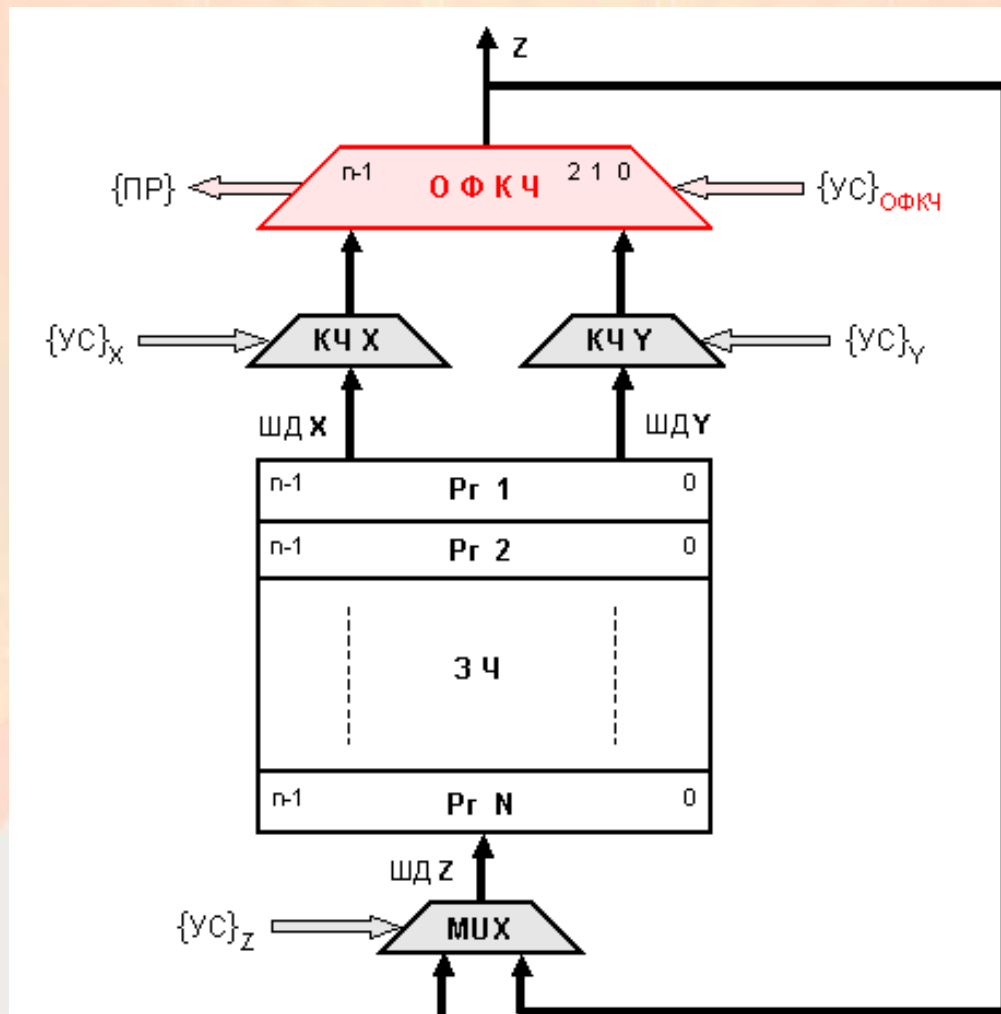


Операционни структури

Архитектура на АЛУ

- Логическа структура с общи микрооперации

- ✓ обща функционална комбинационна част **ОФКЧ**
- ✓ комбинационни схеми **КЧХ** и **КЧУ**
- ✓ запомняща част **ЗЧ**

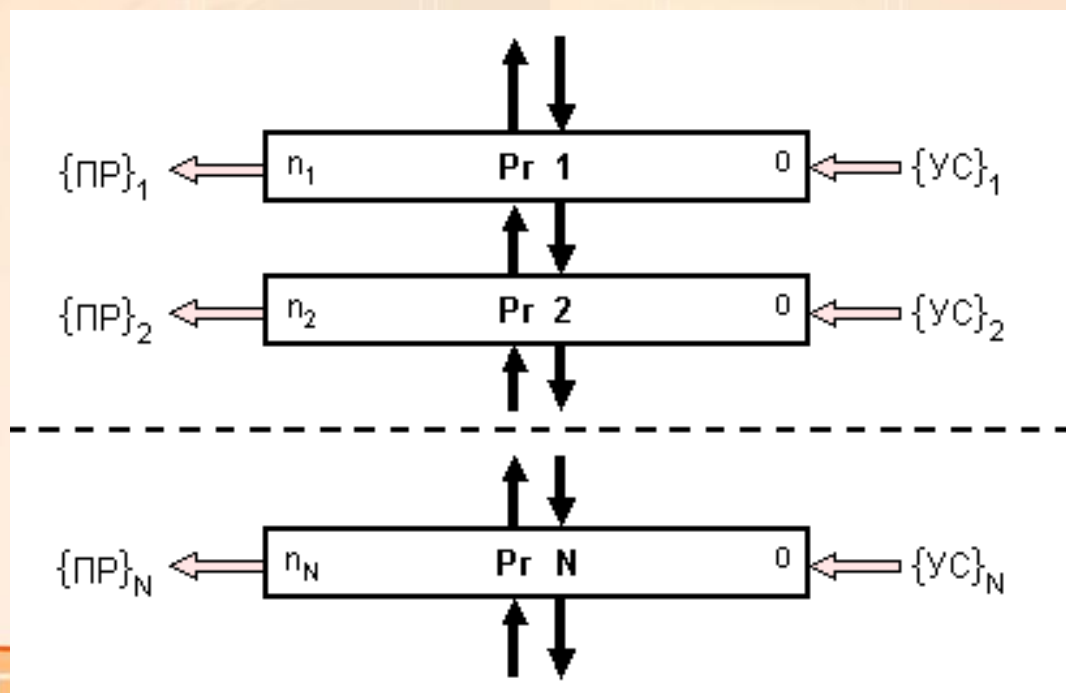


Операционни структури

Архитектура на АЛУ

- Логическа структура със собствени микрооперации

В една логическа структура със собствени микрооперации всеки възел има свои оригинални параметри и функции, своя собствена съвкупност от входно/изходни връзки с другите възли и своя собствена съвкупност от признаци.



Операционни структури

Архитектура на АЛУ

Основни достоинства и недостатъци на всеки от двата вида организации:

- операционната част на автомата, която е организирана по метода със собствени микрооперации, позволява достигане на високо бързодействие при значителни апаратни разходи,
- организацията по метода с общи микрооперации позволява сравнително икономична реализация на същия набор от микрооперации, но при снижено бързодействие.

Операционни структури

Архитектура на АЛУ

Върху логическата структура и общата организация на функциониране на АЛУ в най-голяма степен влияят формата и форматът на данните, които ще бъдат обработвани.

Във връзка с това най-общо могат да бъдат различени следните АЛУ:

- ✓ Последователни;
- ✓ Паралелни;
- ✓ Паралелно-последователни.

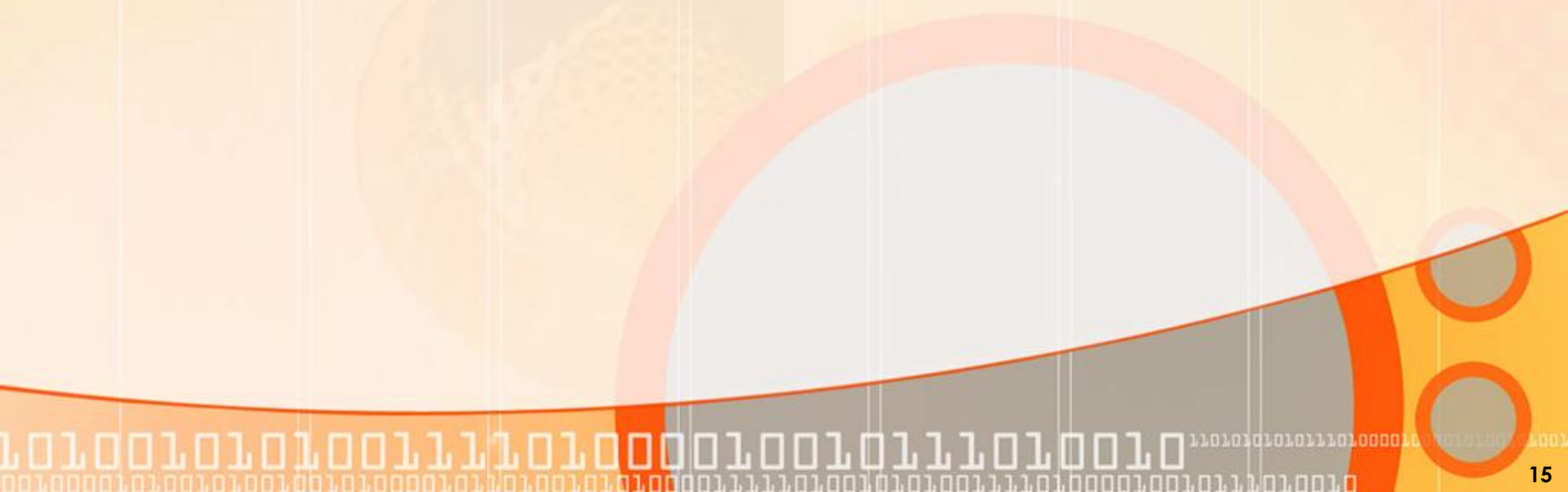
А също така:

- ✓ АЛУ за работа с фиксирана запетая;
- ✓ АЛУ за работа с плаваща запетая;
- ✓ АЛУ за работа с двоично кодирани десетични числа;
- ✓ Специализирани АЛУ.

Операционни структури

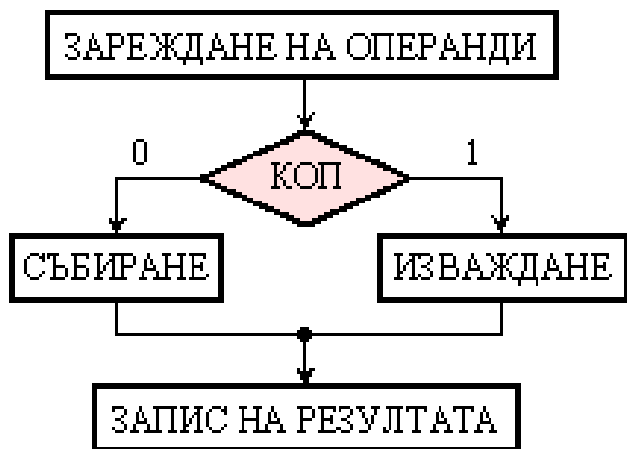
Конвейерна организация на операционните структури

Търсенето на по-висока производителност на изчислителните структури въз основа на идеята за тяхната конвейерна организация се основава на факта, че протичащият в тях изчислителен процес е *структурен процес*, чиито елементи са отделните операции.

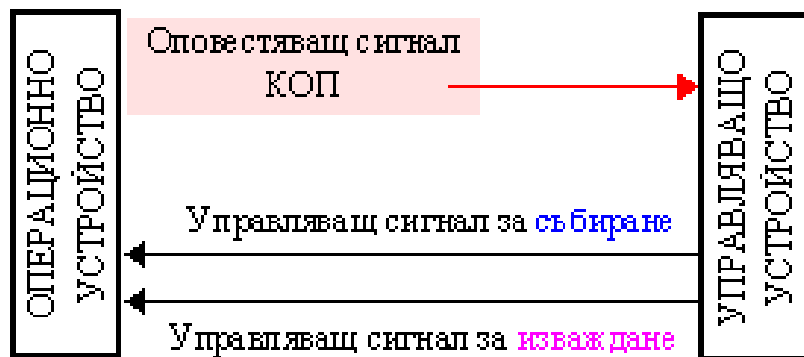


Операционни структури

Конвейерна организация на операционните структури



Алгоритъм



Реализация на алгоритма

Изпълнявайки алгоритъма, управляващото устройство ще издаде управляващ сигнал за реализиране на събиране или управляващ сигнал за реализиране на изваждане. Така в един **“диалог”**, между операционната и управляващата части, протича изчислителният процес.

Традиционна представа
за изчислителен процес

Операционни структури

Конвейерна организация на операционните структури

Разбирането за конвейерна организация на изчислителния процес *не възприема подобен диалог.*

Естествената представа за управлението на изчислителния процес се свежда до необходимостта от *ритмично придвижване на данните (междинните резултати) от степен към степен, в посока към изхода.*

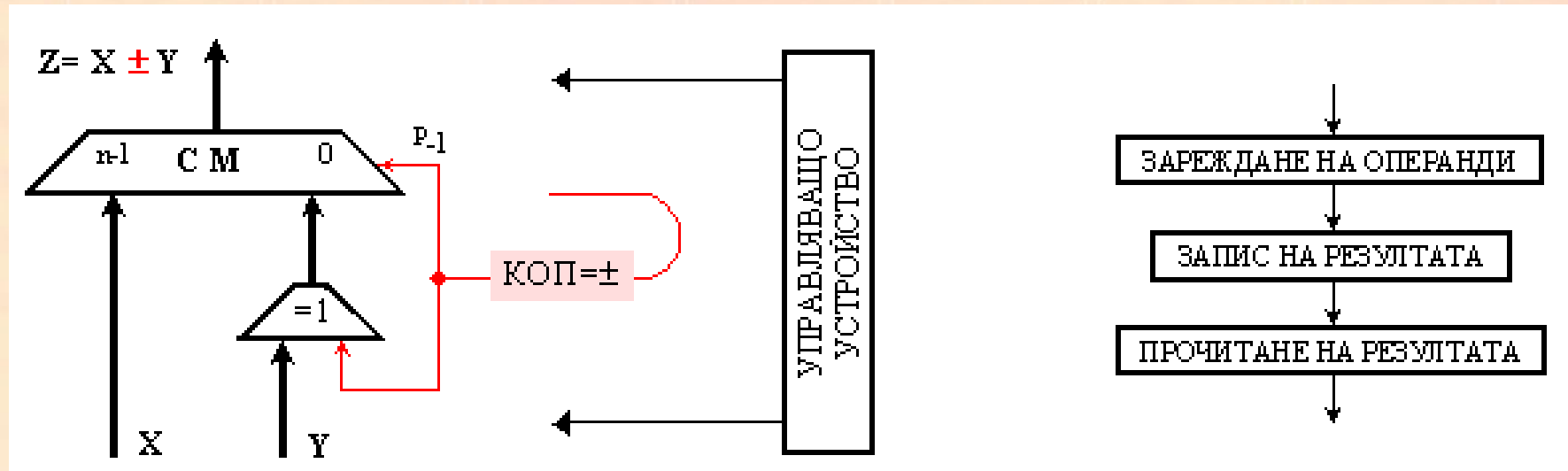
Тази организация може да се постигне технически, заради детерминираната *във всеки алгоритъм еднозначна функционална връзка между стойността на всеки флаг и съответстващите ѝ изходни управляващи сигнали.*

Тази функционалност може да бъде реализирана *апаратно вместо програмно, т. е. - в операционната част на изчислителното устройство.*



Операционни структури

Конвейерна организация на операционните структури



Конвейеризирано ниво за операции събиране и изваждане

Конвейерна организация на операционните структури



Операционни структури

Конвейерна организация на операционните структури

В случай на безкрайно следващи една след друга еднотипни операции, изпълнявани в операционно устройство с конвейерна организация от k на брой нива, изчислителният процес би имал k пъти по-висока скорост в сравнение с изпълнението му върху устройство без конвейерна организация.

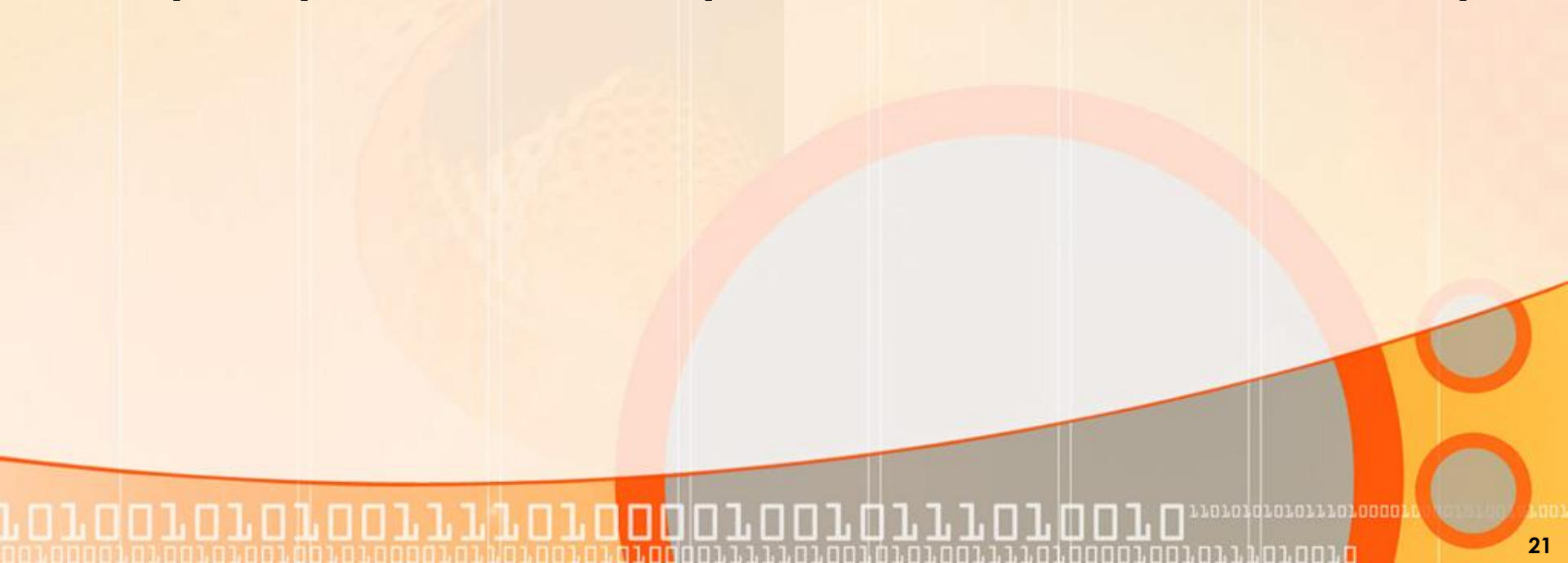
Повишаването на скоростта се дължи на факта, че в устройството с конвейерна организация във всеки един момент (такт) се съдържат (т.е. са стартирани) k на брой операции, намиращи се в различни фази на завършеност.

Операционни структури

Конвейерна организация на операционните структури

С нарастване броя на нивата в конвейера расте и вероятността за неговото спиране, което се дължи на нарастване на вероятността за зависимост между стартираните в него операции.

Изводът е, че **производителността на изчислителното устройство в повечето случаи не е строго пропорционална на броя на степените на конвейера.**



Операционни структури

Апаратно насищане

Благодарение на мултиплицирането на операционните устройства (например АЛУ), в структурата на съвременните процесори (например 4 броя устройства за работа с фиксирана запетая и 2 броя за работа с плаваща запетая), се появява възможността за *паралелно* изпълнение на няколко, иначе последователно предвидени по алгоритъм, машинни операции. Това е *качествено ново равнище* в развитието на цифровите процесори.

Процесорите с такава структура са получили наименованието **суперскаларни**.

Операционни структури

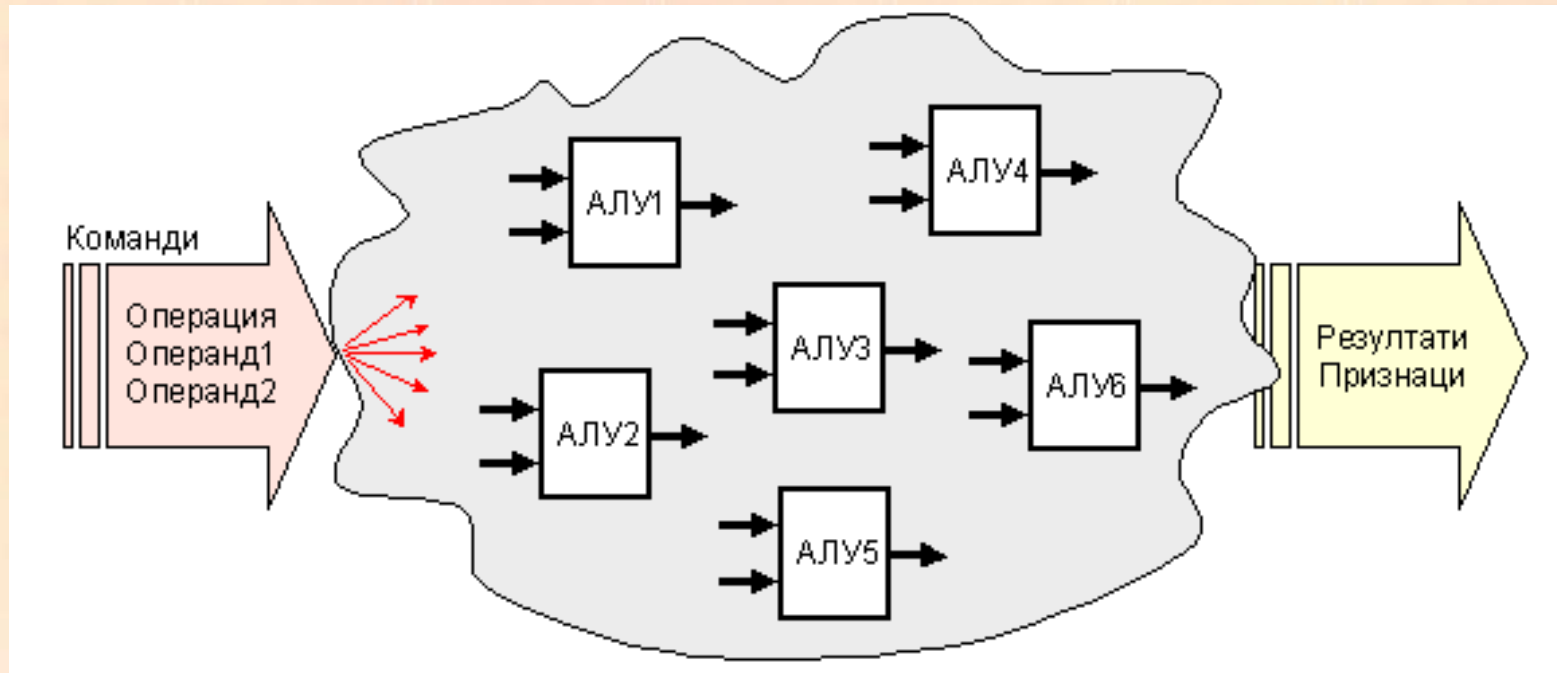
Апаратно насищане

Определението *суперскаларни* се появява в края на 80-те години на миналия век и е предназначено да характеризира процесори, в които са реализирани *допълнителни апаратни средства* за ускоряване на машинните операции върху *скаларни данни* (скалар - математически термин, означаващ единствена стойност).

Определението е предложено с цел да бъдат разграничени тези процесори от процесорите, които изпълняват една операция върху множество операнди, определяни от своя страна като **векторни** процесори.

Операционни структури

Апаратно насищане



Множество функционални устройства на пътя на командния поток

Операционни структури

Апаратно насищане

Новото явление се нарича **паралелизъм**. То е резултат от апаратното насищане (резултат на апаратните излишъци).

Апаратното насищане способства за паралелно изпълнение във времето на няколко операции.

Този ефект обаче, няма никаква връзка с алгоритмите на отделните операции и точно в този смисъл *не влияе и не се отразява на логическата структура на отделните операционни устройства, както и на самото множество от функционални устройства.*

Проблемите, които създава подходът на апаратното насищане, се отнасят най-вече до *общата организация на изчислителния процес в тези условия, т.е. това са проблеми на управлението.*

Литература

- [1]. <http://tyanev.com/> - On-line книги – ОРГАНИЗАЦИЯ НА КОМПЮТЪРА – книга [1]
- [2]. <http://tyanev.com/> - On-line книги – ОРГАНИЗАЦИЯ НА КОМПЮТЪРА – упражнения книга [2];
- [3]. Димитър Тянев, ОРГАНИЗАЦИЯ НА КОМПЮТЪРА, том първи (ISBN 978-954-20-0412-7), Варна 2008г.
- [4]. Димитър Тянев, ОРГАНИЗАЦИЯ НА КОМПЮТЪРА - упражнения, ISBN 978-954-20-0258-0, Варна 2007г.

