

22. Проектиране и интегриране на софтуерни системи.

1. Характеристики на разпределените софтуерни системи – дефиниции, видове системи и тенденции.
2. Междупроцесна комуникация – отдалечено извикване, мултикаст.
3. Разпределени обекти и компоненти.
4. Уеб услуги – дефиниции, шаблони за комуникация. Стандарти за уеб услуги – SOAP, UDDI, WSDL

1. Характеристики на разпределените софтуерни системи – дефиниции, видове системи и тенденции.

Разпределената софтуерна система се състои от **независими компютри, които изглеждат като една система за потребителя**. Тези мрежови компютри комуникират чрез съобщения, целящи висока производителност, надеждност, мащабируемост и лесна поддръжка.

Видове системи:

- Разпределени изчислителни системи (за високопроизводителни задачи):
 - **Клъстер**: Идентичен хардуер, ОС, физически близо, една мрежа; една програма работи паралелно на много възли.
 - **Грид**: Хетерогенни системи (различен ОС, хардуер, мрежа), често физически отдалечени възли.
- Разпределени информационни системи (свързващи несъвместими приложения, които си комуникират):
 - **Клиент-Сървър**: Клиентите изпращат заявки, сървърът ги обработва и връща отговори; атомарно изпълнение на групирани заявки на ниско ниво.
 - **Peer-to-Peer**: Всеки възел действа като клиент и сървър, позволявайки директна комуникация; комуникация на по-високо ниво на приложението.
- Относително локализирани (самолет, кола)
- Вградени системи,
- Системи, ползващи малко на брой прости сензори
- Системи с интерактивно участие на потребителя

Тенденции:

- Широко разпространено използване на мрежови технологии.
- По-добра интеграция на малки и мобилни устройства (IoT).
- Интернет се разширява като голяма разпределена система.
- Нарастващо търсене на мултимедийни услуги.
- Разпространение на разпределени системи по заявка (on-demand).
- Облачни изчисления (AWS, Azure, Google Cloud).

2. Междупроцесна комуникация – отдалечено извикване, мултикаст.

Междупроцесната комуникация (IPC) използва обмен на съобщения. Операционната система осигурява IPC чрез опашки за съобщения, семафори и споделена памет. IPC често се осъществява чрез междинен софтуер. Има два типа: ориентирани към връзка (специален канал) и ориентирани към съобщения (повторно използване на съществуващ канал).

Отдалеченото извикване позволява на един процес да използва функционалността на друг, реализирано чрез RPC и RMI.

RPC (Remote Procedure Call) използва интерфейси (дефинирани от IDL) за абстрахиране на имплементацията и извикване на отдалечени процедури. Семантика на извикванията:

- **maybe**: изпълнява се веднъж или изобщо не.
- **at-least-once**: клиентът получава резултати, ако е изпълнено поне веднъж, или информация, ако няма резултат.
- **at-most-once**: клиентът получава резултати, ако е изпълнено най-много веднъж, или информация, ако няма резултат.

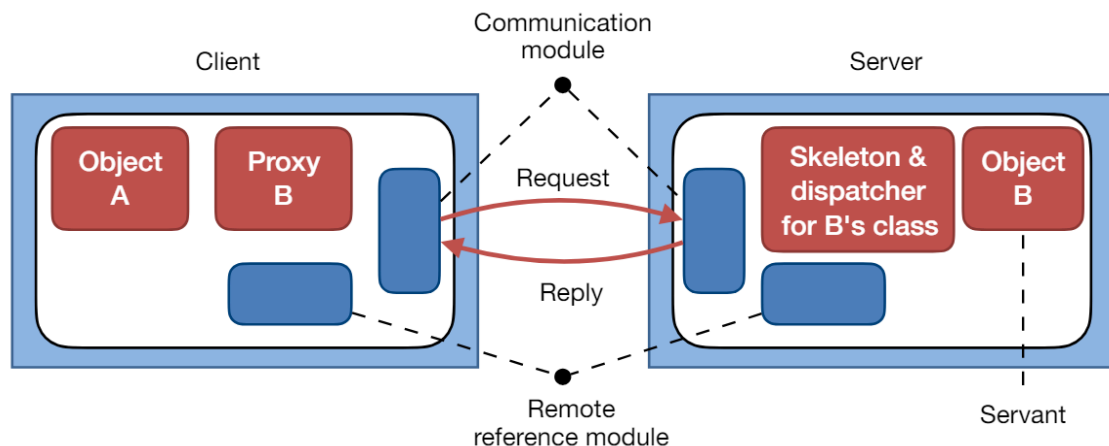
gRPC е модерна имплементация на RPC от Google.

RMI (Remote Method Invocation) е обектно-ориентиран, подобен на **RPC** по поддръжката на интерфейси, протоколи за заявка-отговор и прозрачност.

RMI се различава по поддръжката на обектно-ориентирани парадигми и предаването на референции на обекти като параметри.

Имплементацията на RMI включва:

- **Комуникационен модул**: препраща заявки/отговори, осигурява семантика на съобщенията.
- **Модул за отдалечени референции**: картографира локални/отдалечени референции на обекти, обработва създаване/маршалиране.
- **Servant**: инстанция на отдалечен обект.
- **Proxy/Stub**: имплементира отдалечения интерфейс от страна на клиента, препраща извиквания на методи.
- **Skeleton**: имплементира отдалечения интерфейс от страна на сървъра, делегира на Servant.
- **Dispatcher**: получава заявки от комуникационния модул, извиква метод върху Скелет.



Мултикаст:

Метод за едновременно изпращане на съобщение до група от получатели в мрежата. Използва се в приложения, където трябва да се предават данни на множество възли едновременно, като **стрийминг на видео или онлайн игри**.

Разпространението на данни, базирано на "мълвата" (Gossip-Based Data Dissemination), оптимизира разпространението на информация, като всеки "заразен" възел (който притежава информацията) я предава на своите съседи, подобно на човешки вирус.

3. Разпределени обекти и компоненти.

- Разпределени обекти: Този подход използва обектно-ориентиран модел за разпределени системи, където обектите комуникират чрез RMI или разпределени събития.
- Разпределени компоненти: Софтуерните компоненти са градивни елементи с дефинирани интерфейси и контекстуални зависимости. Примерите включват Enterprise Java Beans и CORBA.

4. Уеб услуги – дефиниции, шаблони за комуникация. Стандарти за веб услуги – SOAP, UDDI, WSDL

Уеб услуга - Софтуерен компонент, предоставящ функционалност чрез стандартизирани интернет протоколи като HTTP, веб услугите използват XML или JSON за обмен на данни и са достъпни между различни платформи. Те често използват REST архитектура, целяща да абстрахира разпределеното компютърно изпълнение от детайли на имплементацията (напр. езици за програмиране).

Комуникационни модели:

- **Синхронно:** Клиентът блокира, очаквайки отговор.
- **Асинхронно:** Клиентът не блокира, докато чака отговор.
- **Базирано на събития:** Съобщенията се получават при възникване на събитие (напр. уебкуки).

Стандарти за веб услуги:

- **SOAP** (Simple Object Access Protocol) е протокол за съобщения, базиран на XML, изграден върху HTTP/SMTP за сложни бизнес приложения. Той поддържа синхронна и асинхронна комуникация, разширяемост, сигурност и надеждност. SOAP съобщенията се състоят от плик, хедър и тяло.
- **WSDL** (Web Service Description Language) е език, базиран на XML, който дефинира интерфейса на веб услуги, включително методи, параметри, типове данни и комуникационни детайли. Той допълва протоколи като SOAP.
- **UDDI** (Universal Description, Discovery, and Integration) е стандарт за публикуване и откриване на веб услуги, действащ като директория за доставчици на услуги, които да се регистрират, и за клиенти, които да намират услуги (описани чрез **WSDL**). Той включва:
 - **Бели страници:** Информация за доставчика.
 - **Жълти страници:** Класификация на услугите.
 - **Зелени страници:** Техническа информация за услугите.