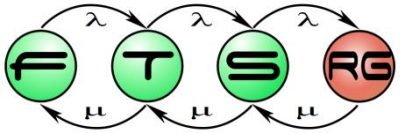
Kommunikációs middleware megoldások

Szolgáltatásintegráció előadás

Gönczy László, Huszerl Gábor (BME MIT)



Kérdések

- Hogyan kommunikálhat két alkalmazás?
  - Szinkron és aszinkron megoldások
  - Ilyet én is tudok írni. Sőt, jobbat is!
- Melyik megoldás hogyan működik?
  - Melyik mire jó?
  - Mi a különbség?
  - Hol találni ilyet?
- Aszinkron megoldások olcsón?

Middleware

- Hol van az a középen?
  - Operációs rendszer felett, alkalmazás alatt
  - Alkalmazásokból „alászálló” funkciók
    - néha tovább az OS-be
- Mit csinálnak?
  - Kommunikáció, HA, UI, skálázás, grafika, játék,
  - A továbbiakban itt mindig kommunikációs MW
- Minek?
  - Alkalmazás integráció, szolgáltatás integráció
  - Komponensközi kommunikáció

Preklasszikus middleware fajták

- Adatcsere az alkalmazások között, ahogy lehet
  - Fájl átvitel
  - Adatbázisok
  - Elektronikus levelezés
  - Weboldalak
  - Sockets, Pipes
  - Házilagos megoldások
    - alkalmazásokból kiemelve

Korszerű middleware technikák

- Házilagos megoldások
  - Házon belüli fejlesztés házon belüli igényekhez
- Távoli eljáráshívás (RPC, ORB) - 1988
  - Szinkron elosztott alkalmazásokhoz
- Üzenetsorok (MQ) -1994
  - Üzenet alapú, nagy megbízhatóságú komm.-hoz
- Publish-Subscribe (P/S) -1998
  - Üzenet alapú, valós idejű kommunikációhoz
- Egyéb aszinkron technikák
  - Üzenet alapú, olcsóbb
  - Rövid érvényességű információhoz

Middleware-ek feladatai

- Kliens-szerver kapcsolat (tág értelemben)
  - Komponensközi kapcsolat, hívások/üzenetek
- Platformfüggetlenség (HW-től és OS-től)
- Hálózatfüggetlenség (hálózati protokolltól is)
- Publikus API (Mennyire publikus?)
- Nyelvfüggetlenség (programozási nyelvtől)
- Adattárolás függetlenség
  - Adatbázis rendszerektől
  - Üzenettárolásnál, jogosultságoknál, címeknél is
- Egységes alkalmazásfejlesztői platform

Extra MW feladatok 1.

- Közös felhasználó azonosítás
  - Egységes felhasználói jogosultságok
  - Egyszeri belépés (single sign on) (különböznek!)
- Tranzakció azonosítás (összetartozó üzenetek)
- Biztonság
  - Titkosított adat- és vezérlési forgalom
  - Komm. titkosítása + üzenetek titkosítása
- Elhelyezkedés-függetlenség
  - Hol fut a másik?
  - Ha „mozog” a másik

Extra MW feladatok 2.

- Adatbázis-orientált szolgáltatások
  - Elosztott lekérdezések/beillesztések/törlések
  - RDBMS szolgáltatások
- Alkalmazás-orientált szolgáltatások
  - Bármi, ami ott éppen kell
  - Pl. atomi tranzakciók, óra szinkron, ...
- Menedzsment szolgáltatások
  - MW felügyelete (SNMP, Unicenter, Tivoli, … ágens)
  - Konfigurációs eszközök
- … és még sokan mások

Korszerű middleware technikák

- Házilagos megoldások
- Távoli eljáráshívás (RPC, ORB)
- Üzenetsorok (MQ)
- Publish-Subscribe (P/S)
- Egyéb aszinkron technikák

Házilagos MW megoldások

- Zöld mezős, házon belüli megoldások
  - Házon belüli célokra (fejlesztendő alkalmazás(család)hoz)
- Fejleszteni kell hozzá
  - Mindenféle fejlesztő és tesztelő eszköz
  - Saját hálózati protokoll
  - Saját API, belső működés, technológiák
- Szakember igény (kereskedelmi termék adoptálásához kevesebb/gyengébb is elég)
  - Rendszermérnök, programozó, tesztelő
  - Hálózati mérnök, hálózati adminisztrátor
  - Projekt menedzser

Házilagos MW megoldások

- A várható igények felmérése (rendszerfejlesztők)
- Meghozandó fejlesztői döntések
  - Kommunikáció (szinkron, aszinkron)
  - Hálózat (TCP, UDP, IPX, ...)
  - Információáramlás (üzenetek/hívások, egyirányú/kétirányú, 1-to-1/1-to-n/n-to-n)
  - Technológiák (C, C++, Java, C#, XML, címzés, ...)
  - Teljesítmény (sávszélesség, késleltetés, kliensek száma, üzenetek száma, ...)
  - Megbízhatóság, biztonság, ...

Házilagos MW megoldások

- Előnyök
  - Jobb testre szabhatóság,
    kritikus paraméterei jobbak lehetnek
  - Extrém körülmények között megoldást nyújt
- Hátrányok
  - Fejlesztés költsége, ideje, szakember igénye
  - Folyamatos karbantartás és fejlesztés
  - Támogatás később is csak házon belülről
    - cég erős függése alkalmazottaitól, kivéve ha

  → nyílt forráskódú projekt (ld. Később)

Házilagos MW megoldások

- Tipikus alkalmazási területek
  - Valósidejű komm. speciális igényekkel
    - pl. TTTech
  - Speciális hálózati protokollok felett
    - kevéssé támogatott technológiákhoz
  - Örökölt, kritikus, nehezen integrálható alkalmazásokhoz
    - ha már a kereskedelmi MW házilagos adaptere sem megoldás
- „Csináld magad!”

Korszerű middleware technikák

- Házilagos megoldások
- Távoli eljáráshívás (RPC, ORB)
- Üzenetsorok (MQ)
- Publish-Subscribe (P/S)
- Egyéb aszinkron technikák

Két rokon middleware technika

- RPC (Remote Procedure Call)
  - Tradicionális progr. techn. mintájára
  - Szabványos eljáráshívás szerint
- ORB (Object Request Broker)
  - OO technológia mintájára
  - Metódushívás „kiterjesztése”
- Mindkettő
  - Request/reply szinkron kommunikáció
  - Hely és platform transzparens
    - interoperabilitás (gép, nyelv, OS között)
    - heterogén elosztott rendszerek
    - skálázhatóság (egy → több gép, kis → nagy gép)

RPC/ORB

- Feladatai
  - Hívás elkapása, hívott fél megkeresése
  - Paraméterek átvitele
  - Szerver eljárásának/metódusának meghívása
  - Eredmény visszajuttatása (vezérlés visszaadása)
- Technológiák
  - RPC: régi, tisztán nem fordul elő már
  - ORB: különböző technológiák
    - CORBA (OMG szabvány)
    - DCOM (eredetileg Windows alá)
    - RMI (csak Java alá)

RPC/ORB

- Előnyök
  - Szabványos technológiák elosztott rendszerekhez
  - Alkalmazások központosítható menedzselése
  - Tipikusan objektum-orientált megközelítés
  - Hagyományos alkalmazások „webesíthetőek”
- Hátrányok
  - Igazán nagyra rosszul skálázódik
  - Gyakran szakértőt igénylő architektúrák
  - Inkompatibilis ORB implementációk
  - Nehéz hibakeresés és adminisztráció

RPC/ORB

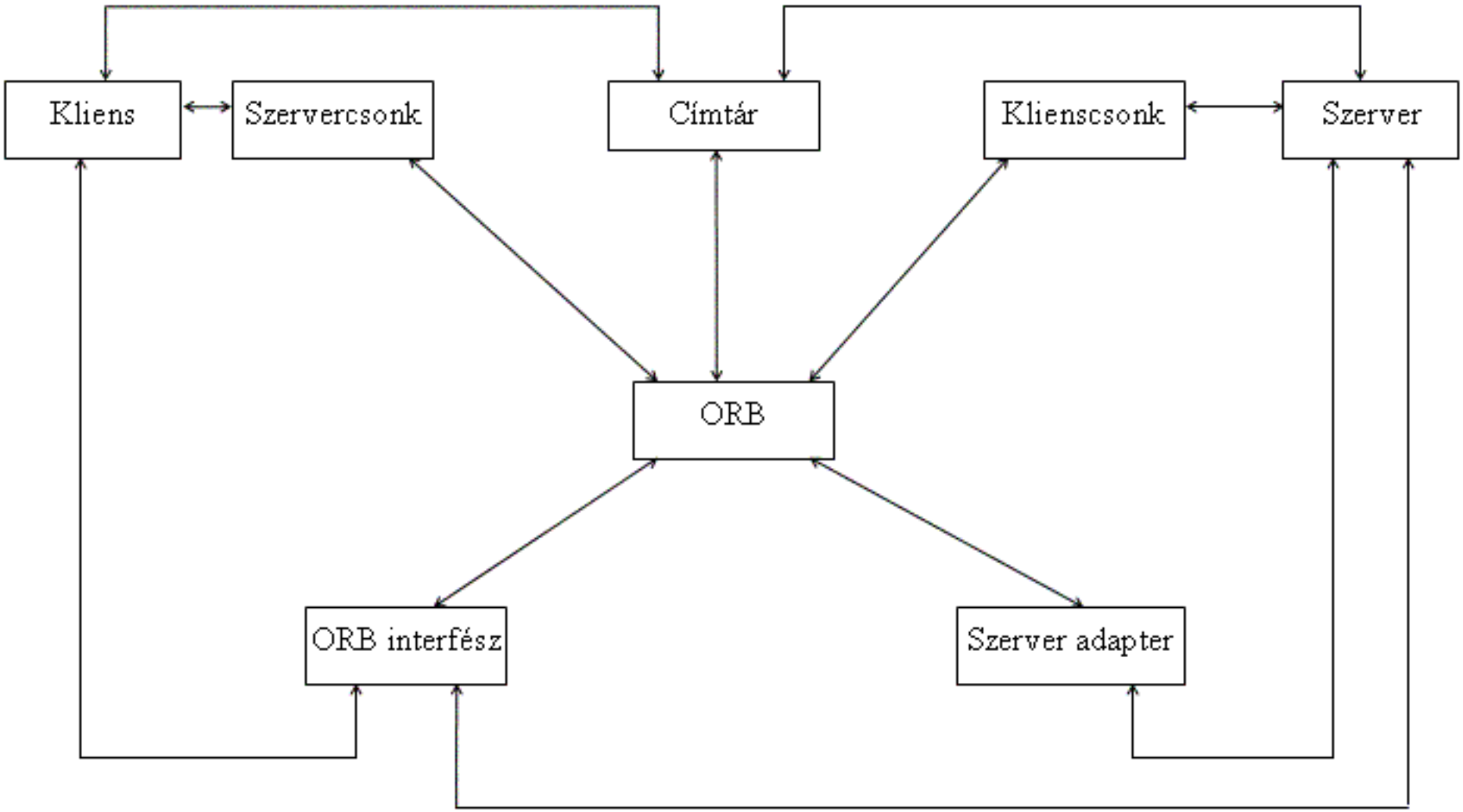
- Tipikus alkalmazási területek
  - Help desk alkalmazások
  - Számla lekérdező rendszer
  - Hagyományos szerverek webes felülete
  - Jellemző: A kliens úgyis kénytelen megvárni

ORB architektúra modellek

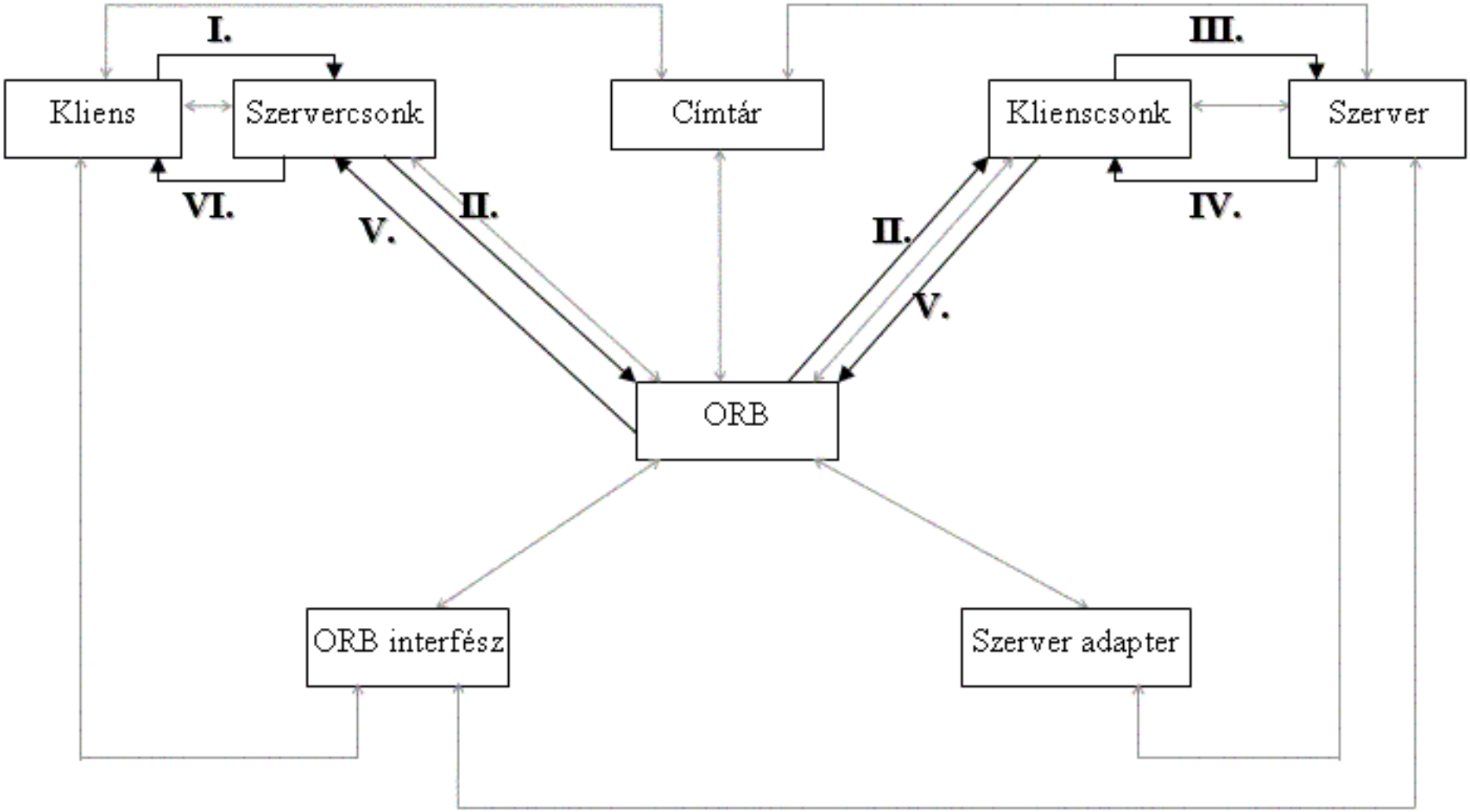
- Szabó Péter: Távoli eljáráshívás alapú middleware rendszerek modellezése (Diplomaterv, BME MIT, 2003)

- Általános modell
- CORBA
- DCOM
- RMI

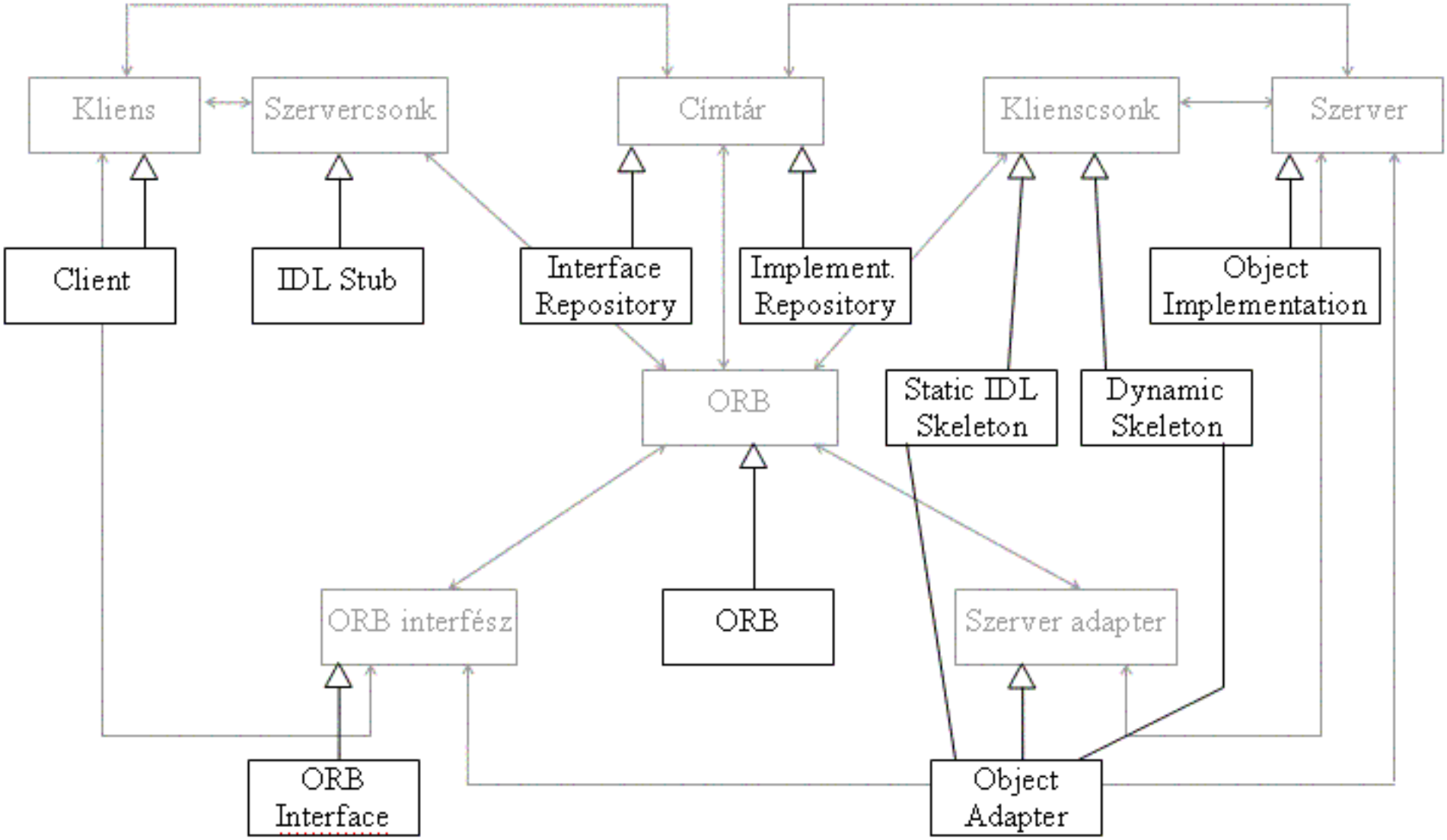
Általános ORB architektúra



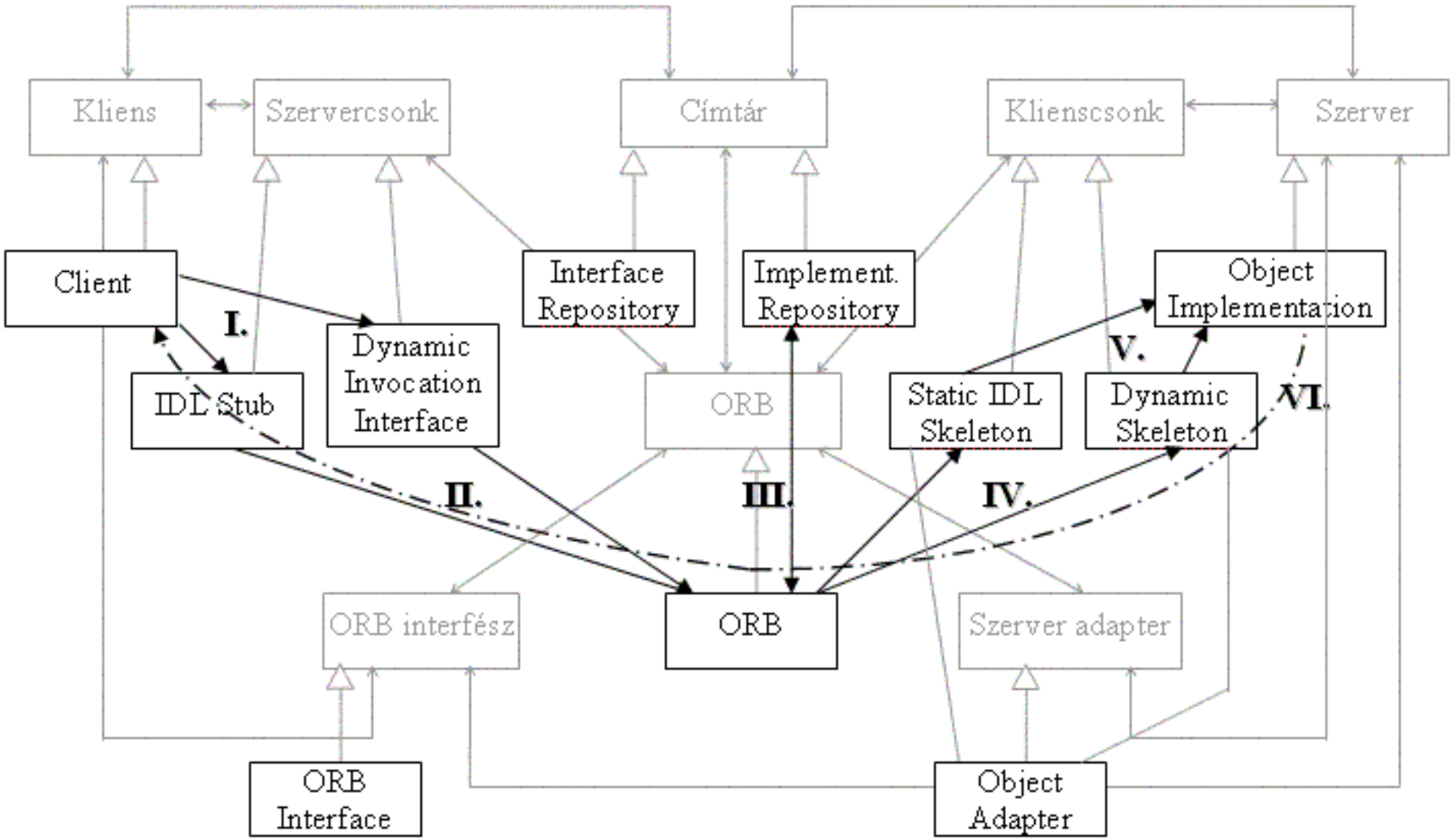
Általános ORB kommunikáció



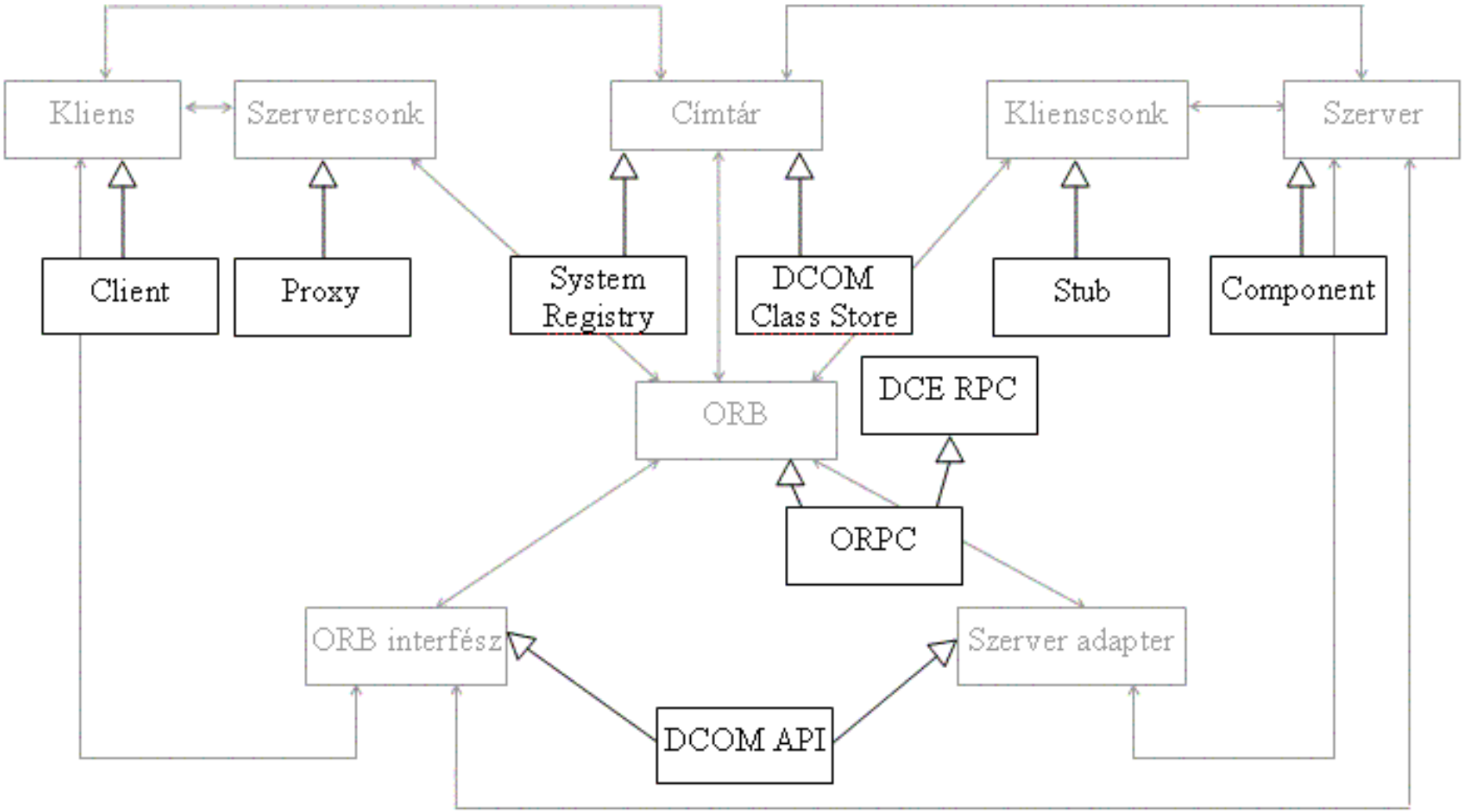
CORBA architektúra



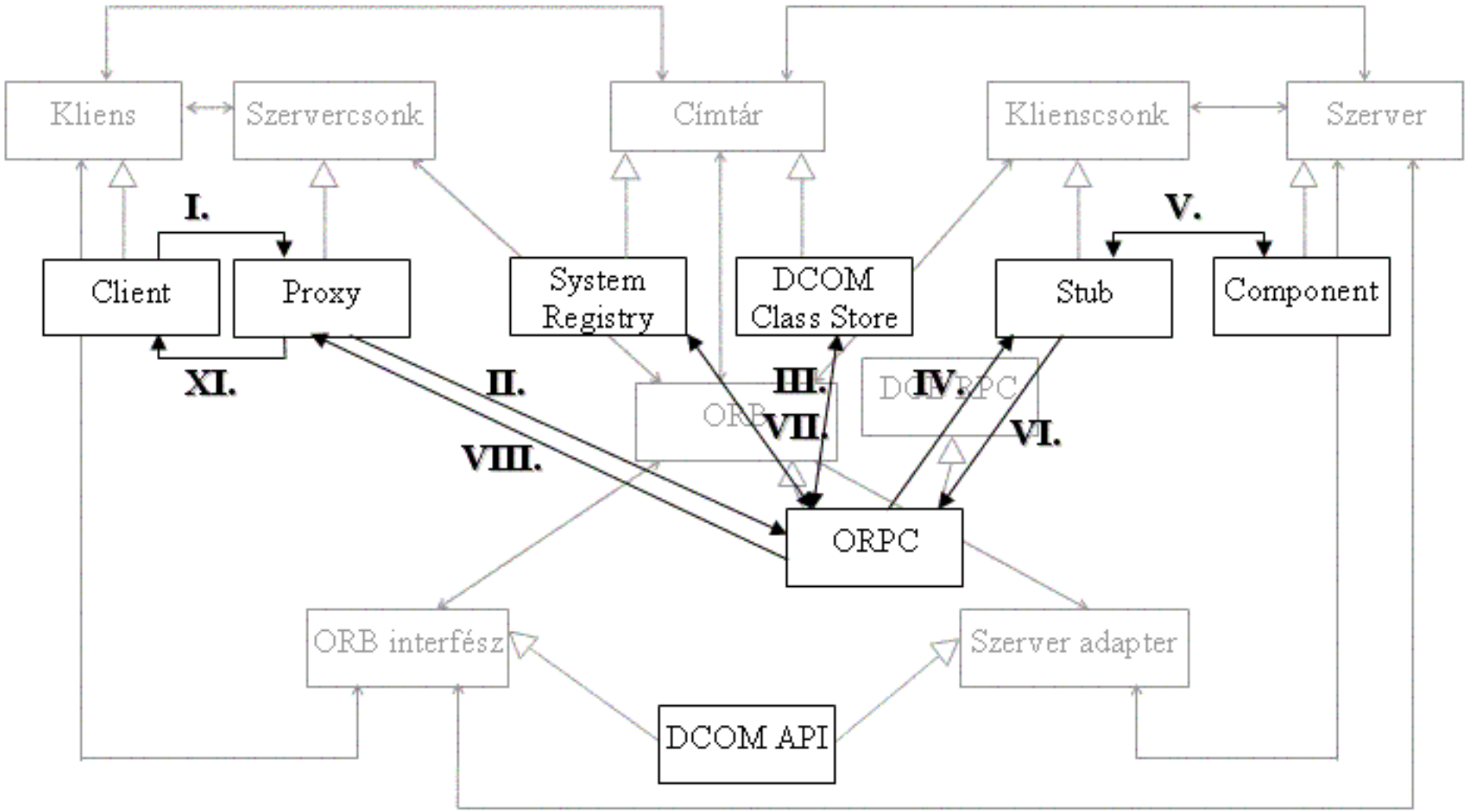
CORBA kommunikáció



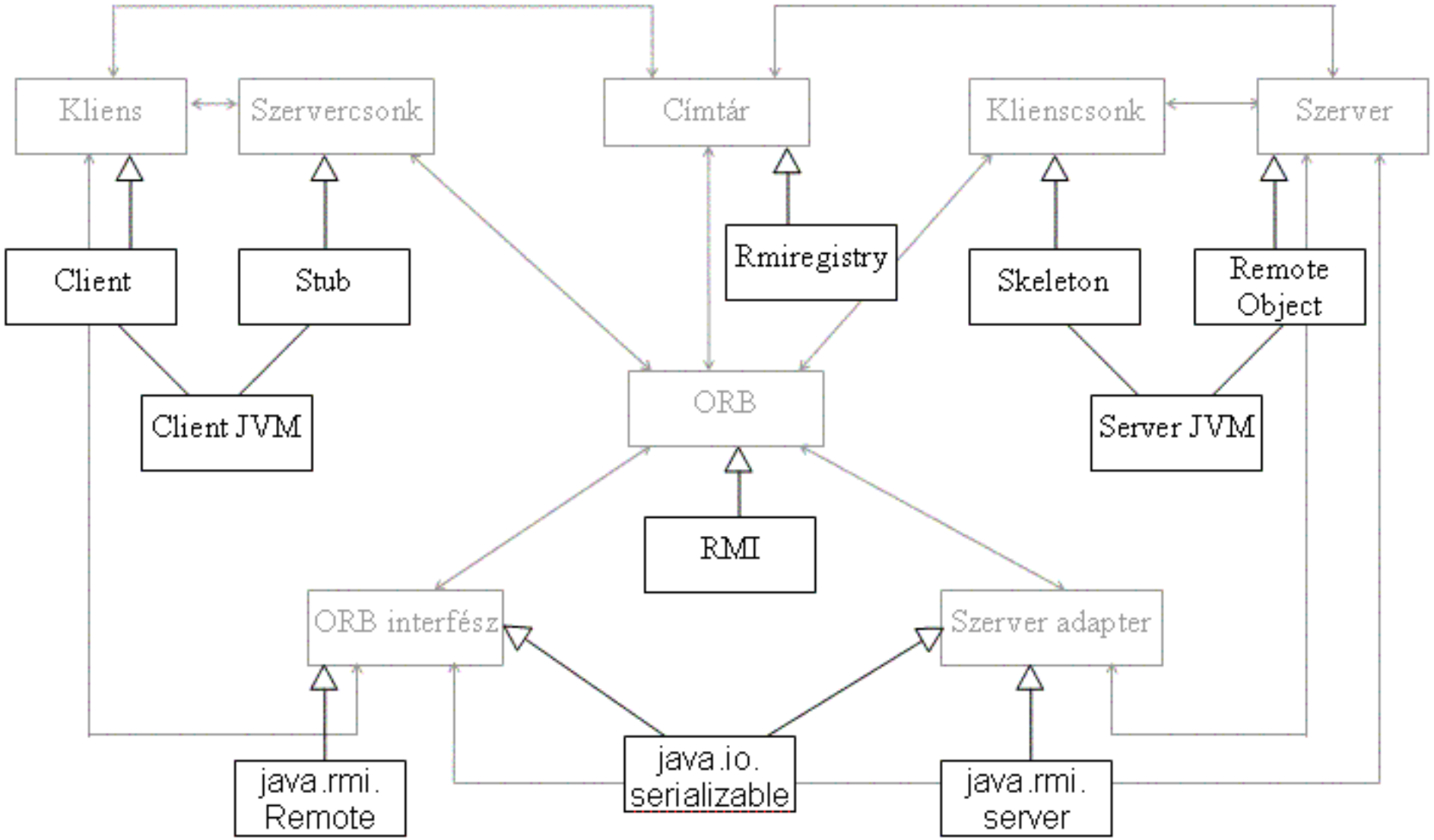
DCOM architektúra



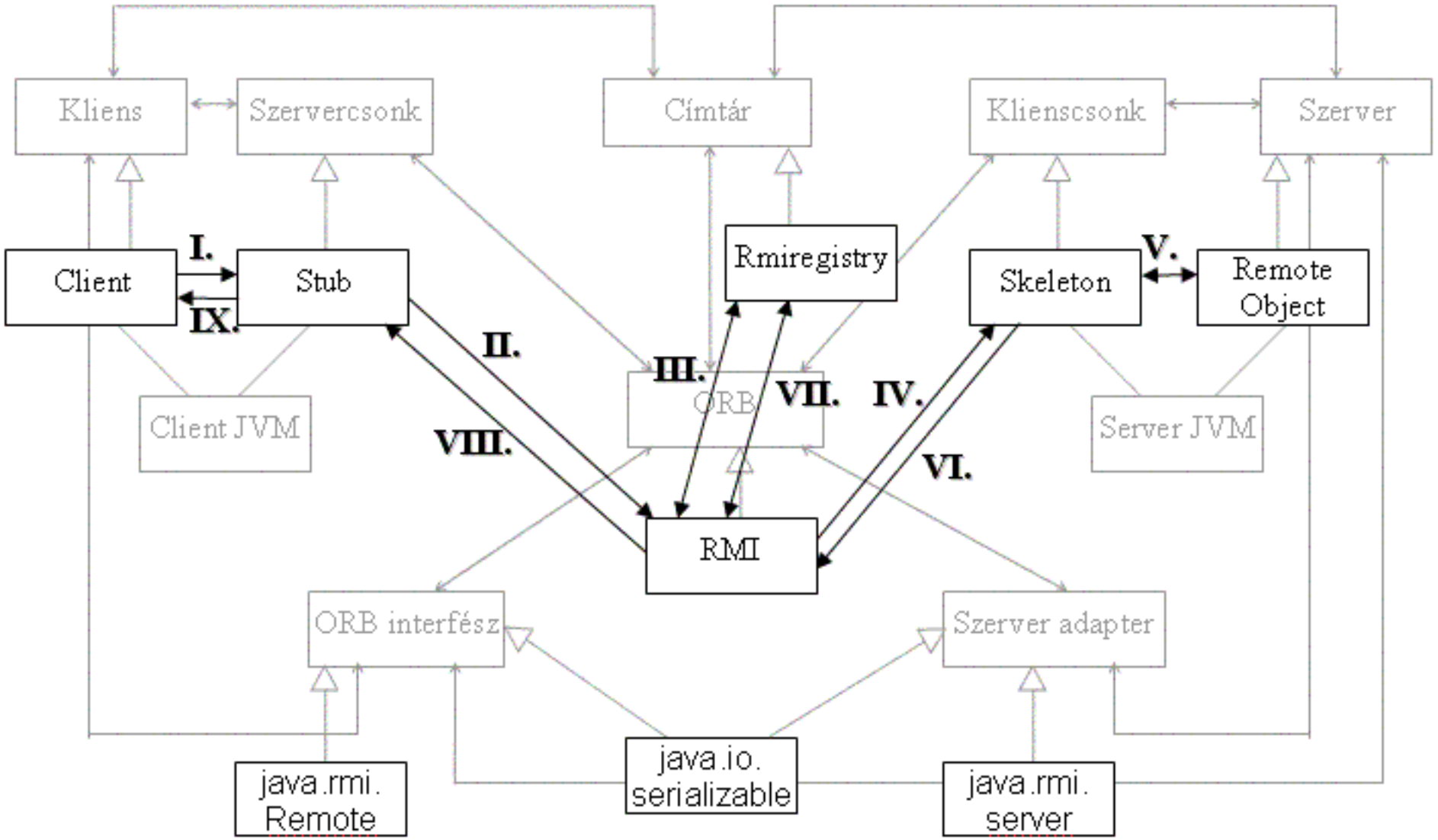
DCOM kommunikáció



RMI architektúra



RMI kommunikáció



Korszerű middleware technikák

- Házilagos megoldások
- Távoli eljáráshívás (RPC, ORB)
- Üzenetsorok (MQ)
- Publish-Subscribe (P/S)
- Egyéb aszinkron technikák

Üzenetsorok

- Jellemzők
  - Üzenet-orientált, aszinkron
  - Inkább csak „... az egynek” kommunikáció
  - Laza csatolás
    - nincs közvetlen kapcsolat
    - nem szinkronizálódnak
    - nem fogják vissza, nem rántják le egymást
  - Nagy megbízhatóságú → nem gyors
- Alapfogalmak
  - Üzenetek: átküldeni szánt információ adag (msg.)
  - Sorok: üzenetek elosztói, tárolói (queues)

Sorok feladatai

- Üzenetek fogadása a küldőtől
  - Aszinkronitás (vezérlés visszaadása a lehető leghamarabb)
  - Tárolás, míg címzett át nem veszi
- Postafiók rendszerű működés
  - Címzett változhat, ha a postafiók marad
- Üzenet nem veszhet el, amíg a sor él
  - Alkalmazásokat, MW-t futtató gépek leállása
- Üzenetek transzformációja
  - Interpretálhat, konvertálhat
  - Csak egyszerűbb átalakításokra van idő, kapacitás

QoS

- Garanciák (külön be kell állítani, ha lehet)
  - üzenet nem veszhet
  - üzenet nem duplikálódhat
  - sorrend nem cserélődhet fel
- Szintek (másik megközelítés)
  - 0 – „best effort”
  - 1 – kézbesítés legalább egyszer
  - 2 – kézbesítés pontosan egyszer

Üzenetsorok

- Előnyök
  - Nagy megbízhatóságú hálózati kommunikáció
  - Mobil (off-line) partnerek kommunikációja
  - Új és hagyományos rendszerek laza csatolása
- Hátrányok
  - Nehézkes inicializálás és adminisztráció
  - Lassú, ha a sor hosszú
  - „Sok soknak” komm. nehezen megvalósítható

Üzenetsorok

- Tipikus alkalmazási területek
  - Webes megrendelés felvétel
    - feldolgozás hagyományos alkalmazásokkal a háttérben, lassan, az ügyfelet elengedve
  - Ügynöki kiszolgáló rendszer
    - ügynökök off-line szakaszainak tolerálása
  - Tranzakciós rendszer felhasználói felülete
    - Felület omlása ne vigye magával a tranzakciót

Korszerű middleware technikák

- Házilagos megoldások
- Távoli eljáráshívás (RPC, ORB)
- Üzenetsorok (MQ)
- Publish-Subscribe (P/S)
- Egyéb aszinkron technikák

P/S

- Jellemzők
  - Üzenet-orientált, aszinkron
  - Jó „... a soknak” kommunikáció
  - Laza csatolás (mint az MQ-nál)
  - Rugalmas komm. vegyes hálózati környezetben
  - Terjesztő transzformálhatja az üzeneteket
- Alapfogalmak
  - Üzenetek: átküldeni szánt információ adag (msg.)
  - Terjesztő: fogadó és elosztó hálózat
    (publishing service, publishing network)
  - Előfizetők: terjesztőnél regisztrált címzettek
    (subscribers)

Terjesztő feladatai

- Üzenetek fogadása a küldőtől
  - Aszinkronitás (vezérlés visszaadása a lehető leghamarabb)
  - Címzettek azonosítása, útvonalválasztás
- Üzenetszórás a regisztrált címzettek felé
  - Terjesztő hálózat optimális kihasználása
- Regisztrációs lista folyamatos, központosított karbantartása
- Feliratkozási rendszerek (alap típusok)
  - Kategória alapú
  - Kulcsszavas
  - Mintaillesztős

P/S

- Előnyök
  - Komm. folyamatosan változó partnerekkel
  - Jól skálázódó „... soknak” kommunikáció
  - Időre érzékeny hagyományos rendszerek összekötése
- Hátrányok
  - Nehezen tranzakciósítható
  - Nehézkes üzemeltetés és hibakeresés
  - Robusztus, teljesítőképes hálózat kell alá

P/S

- Tipikus alkalmazási területek
  - Valósidejű árverező és tőzsdei rendszerek
    - bárki bármikor bármire fel-/leiratkozhat
    - bármelyik tag küldhet
  - Időjárás-jelentő rendszer
    - hírügynökségek feliratkoznak (terület, esemény)
    - jelentések folyamatosan mennek ki
    - jelentés készítése és előfizetés kezelése szétválik
  - Szolgáltatás-orientált rendszerek
    - „Nem tudom, kinek a dolga, de valaki csinálja meg”
    - bizonyos funkciókra mindig van előfizető
  - Hálózati riasztórendszer
    - hálózat gépei be-/kikapcsoláskor fel-/leiratkoznak

Korszerű middleware technikák

- Házilagos megoldások
- Távoli eljáráshívás (RPC, ORB)
- Üzenetsorok (MQ)
- Publish-Subscribe (P/S)
- Egyéb aszinkron technikák

Egyéb aszinkron megoldások

- Aszinkron kommunikáció sokszor hasznos
- MQ és P/S infrastruktúrája költséges
  - Időben és pénzben is
- Sokszor nem a nagy megbízhatóság a lényeg
- Sokszor fix, ismert a címzett

- Fire and forget (FF)
- Ajánlott üzenetek (Sync with server)
- Lekérdezés (Polling)
- Visszahívás (Call back)

Fire and forget

- Szerver nem ad visszatérési értéket
  - Pl. egyoldalú értesítések mennek
- Hibaüzenetek sincsenek
  - Pl. megismételt üzenet már nem lenne aktuális (külvilág nem állítható meg, pörgethető vissza)
- Üzenetvesztés elfogadható
  - Pl. nem kritikus a szolgáltatás vagy „úgyis csak frissen jó”
- Példák:
  - Loggolás
  - Model – View – Controller

Fire and forget

- Megoldás
  - Lokális csonkkal szinkron kommunikáció
  - Csonk üzen távolra, de nem blokkol
    - új szálon fut,
      vagy nem blokkoló kommunikációt használ

Ajánlott üzenetek

- Szerver nem ad visszatérési értéket
  - Pl. egyoldalú értesítések mennek
- Hibaüzenetek sincsenek, de visszaigazolás kell
  - Feldolgozás előtt, csak a kézbesítésről
- Megoldás:
  - Kliens oldali csonk visszaigazolásig blokkol
  - Hálózati hibát detektál, szerver oldalit alig
  - Szerver oldali csonk nem a feldolgozás szálán fut

Lekérdezés

- Aszinkron kommunikáció, de kell az eredmény
  - De nem kell azonnal
  - Szerverrel párhuzamosan dolgozó kliens
    - pl. a kért ID generálása közben a kliens létrehoz, konfigurál, kitölt (amit ID nélkül is lehet)

- Megoldás:
  1. Kliens oldali csonk pollozza a szervert
     - kliens blokkolva, aszinkron ez?
  2. Kliens oldali csonk blokkolva, kliens dolgozhat
     - kliens pollozza a csonk egy szálát
- Hosszú pollozás → drága; rövid → szinkron jobb

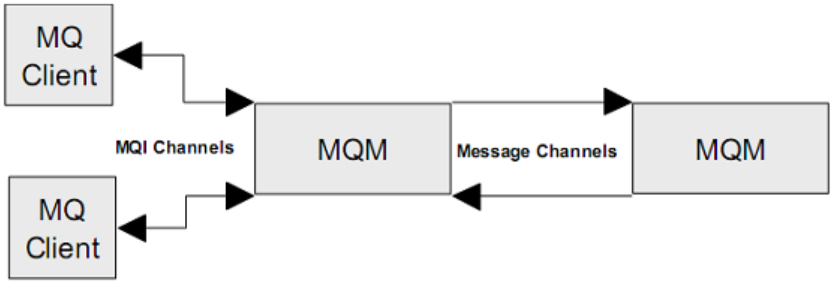
Visszahívás

- Aszinkron kommunikáció, de kell az eredmény
  - Amikor pollozni hosszú lenne
- Megoldás:
  - Kliens oldali csonk blokkolt szála az eredménnyel visszahívja a klienst
    - kliens call-back interfésze? ennek címe?
  - Több szálas kliens kell
    - nem transzparens módszer

TECHNOLÓGIÁK

Message Queuing (MQ)

- Queue manager
  - Üzenetsorok kezelése



- Lokális és távoli alkalmazások közti kommunikáció
  - Banki, biztosítói, stb. rendszerekben elterjedt
  - Tipikusan elfedik (pl. Message Broker)
  - IBM Websphere MQ,Apache ActiveMQ, JBoss Messaging, RabbitMQ (Erlang)
  - Szinkron/aszinkron kommunikáció
  - Üzenetek perzisztens tárolása
  - API több nyelvhez (C, C++, Java, COBOL)

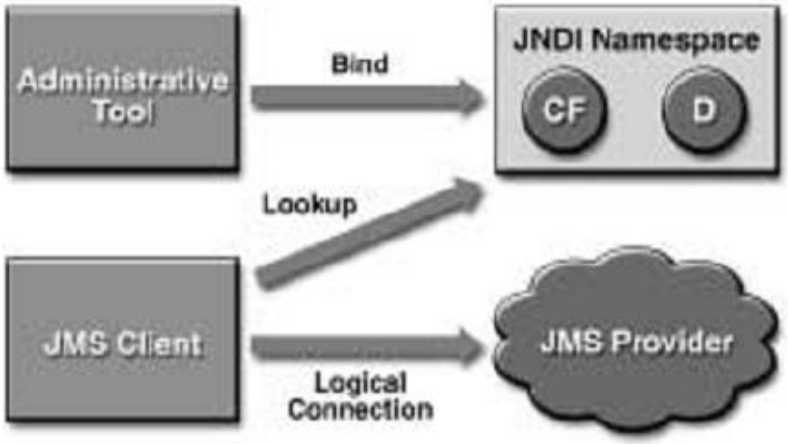
MQSeries Primer: http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp0021.pdf

MQ folytatás

- Üzenetek típusa többnyire programozón múlik
  - Stream, text, byte, map…
  - Nincs garantált „típushelyesség”
- Sorok (PTP) és „témák” (P/S) támogatása
- Célszerűen a kommunikációs kód leválasztandó
- MQ lehet átviteli közeg pl. webszolgáltatásokhoz
- Gyártóspecifikus megoldások…

Java Message Service (JMS)

- Java API üzenetküldéshez
- Adminisztráció: JMX
  - JNDI névtér
  - ConnectionFactory, Destination
- Java EE szabvány része
  - Kötelezően implementálandó alk. szerver oldalon
- Üzenetsor/téma („durable subscription”)
- Java EE: message-driven bean
- WS-* alatt…
- TIBCO, JBoss, IBM, Oracle, Fiorano….



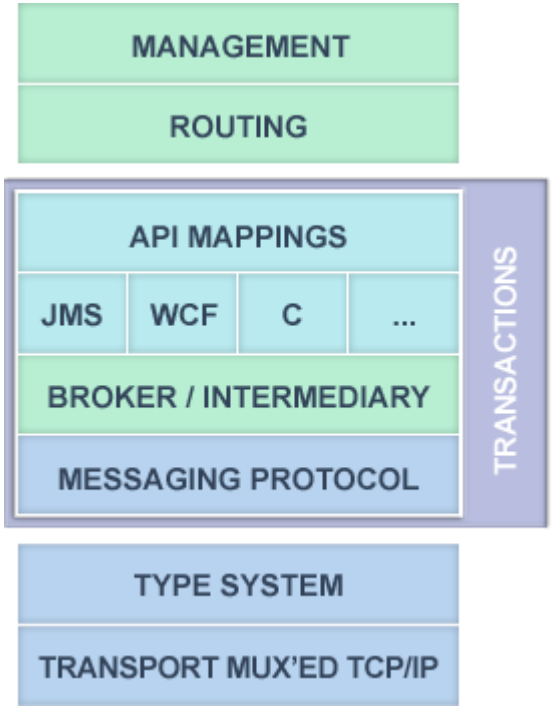
Java™ Message Service API Tutorial
by Kim Haase, Sun 2002

MQTT

- MQ Telemetry Transport
  - Várhatóan OASIS szabvány lesz
  - Erős IBM befolyás
- Kis protokoll overhead (2 byte), kis sávszélesség
  - At-most once, at-least once, exactly once
- Gyors átvitel, megbízhatatlan hálózatra készítve
  - Max. 256 MB üzenet, TCP/IP fölött
  - Az üzenet tartalmáról nincs információ
- Szenzorok, mobil eszközök, stb.
  - MQTT-S: ZigBee
- Facebook (pl. mobil szinkronizáció)

AMQP

- Advanced Message Queuing Protocol
- Bináris szintű protokoll
  - Red Hat, Microsoft, VMWare…
  - Bank of America, JPMorgan…
- Nagy üzenetmennyiség kezelése
  - Prioritások az állapotjelzéseknek
  - Perzisztencia, biztonság, …
- API mapping
  - JMS, WCF, Python…
  - Saját üzenetkódolás/XML/JSON



http://www.amqp.org/product/architecture

STOMP

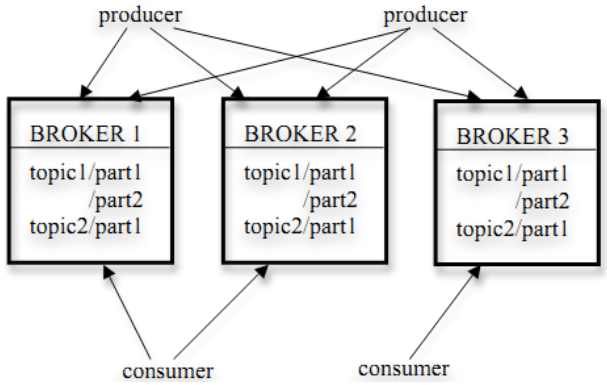
- Simple Text Oriented Messaging Pr.
- Scriptnyelvek igényeihez fejlesztve
  - Ruby, Python, Perl, …
  - HTTP fölött
  - Nincs közös üzenetküldési szemantika
  - Nyugtázás, tranzakcionalitás
  - Session kezelés
  - Header: kulcs-érték párok

http://blogs.vmware.com/vfabric/2013/02/choosing-your-messaging-protocol-amqp-mqtt-or-stomp.html

http://stomp.github.io/index.html

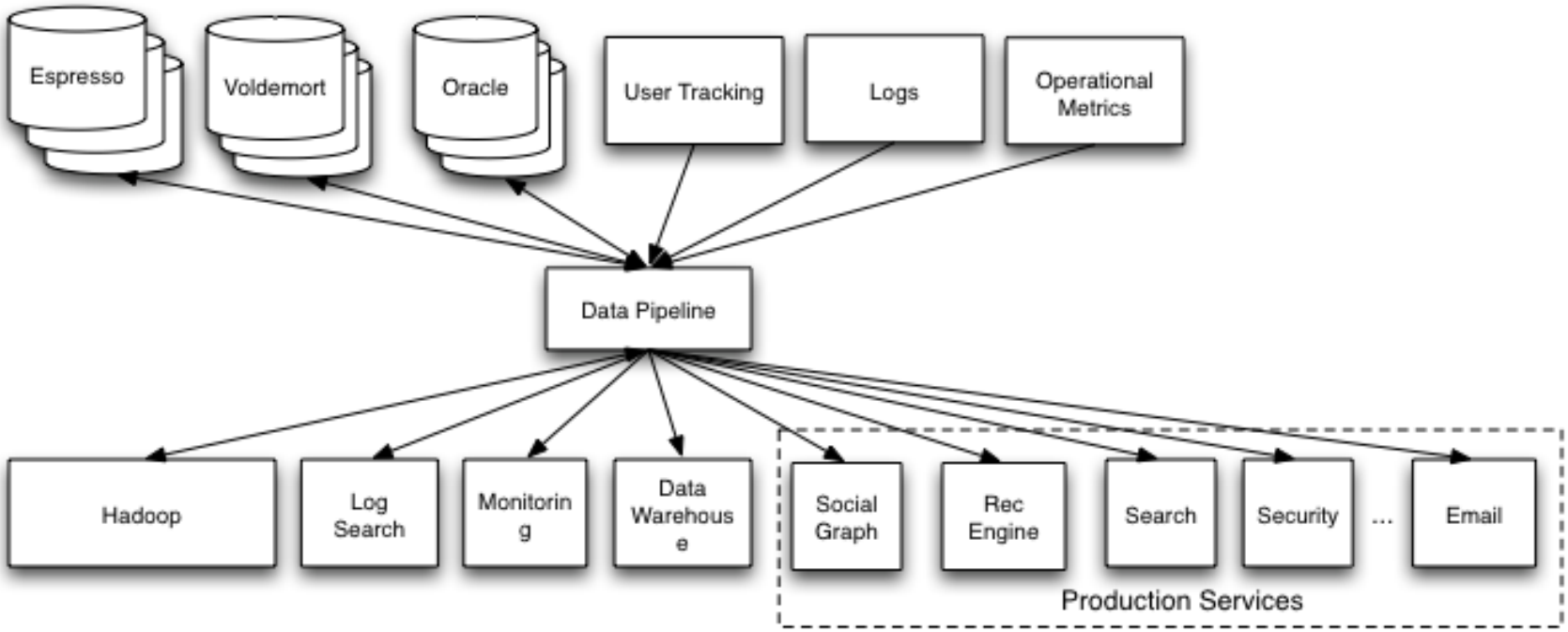
Apache Kafka

- Nyílt forráskódú P/S protokoll (2011)
- Eredetileg logfeldolgozásra
  - (LinkedIn)
- Elosztott architektúra
- Állapot a fogadó oldalán karbantartva
- Tipikusan at-least-once szemantika
- Hatékony üzenetfeldolgozás (pl. Storm, Hadoop…)



http://research.microsoft.com/en-us/um/people/srikanth/netdb11/netdb11papers/netdb11-final12.pdf

Kafka példa (LinkedIn)



http://www.slideshare.net/chriscurtin/ajug-march-2013-kafka

Legközelebb…

- Hogyan használjuk fel ezeket?
- Hogyan áll össze a „szolgáltatásintegráció”?

EMLÉKEZTETŐ….

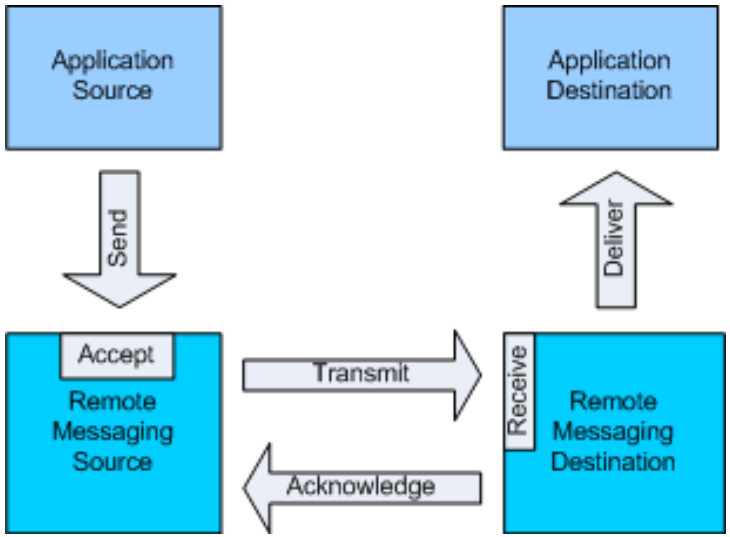
Szolgáltatás konfigurációk ellenőrzése

- Teljesítőképesség vizsgálata
  - „Performability = Performance + Reliability”
- Mi történik hibák esetén?
  - Pl. a megbízható üzenetküldést garantáló middleware újraküldi az elveszett üzenetet → megnőhet a garantált válaszidő

  Pl. túl kicsi a beállított timeout → téves újraküldések
- Mi a megbízhatóság ára? (teljesítményben)
- Hogyan állítsuk be az SLA paramétereket??

Felhasznált technológia

- Reliable messaging: WS-RM
  - „TCP protocol”
- Mit jelent?
  - Nyugtázás
  - üzenetsorrendezés
  - Duplikátumok szűrése
  - Garantált kézbesítés
- Üzenetküldési szemantika
  - At-least once
  - At-most-once
  - Exactly-once
- Több szabványból fejlődött ki (MS, IBM)
- implementációk
  - RAMP (IBM WebSphere Application Server)
  - Apache Sandesha (Axis2)

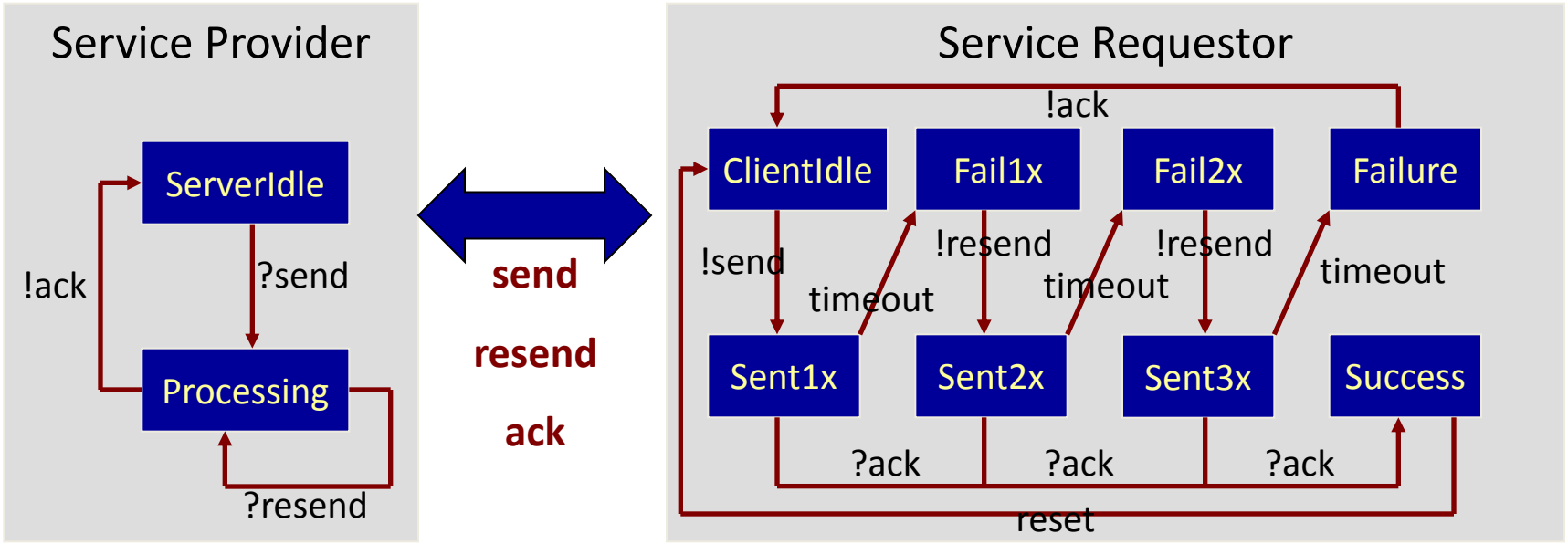


Mit modellezünk ebből?

- Absztrakt viselkedés
  - Szolgáltató
  - Kliens
- Üzenetkezelés paraméterei (származtatottak)
  - Üzenetkezelés módja
  - Újraküldések száma
  - **send**, **resend**, **ack** paraméterek
    - (exponenciális eloszlás)

Middleware modell

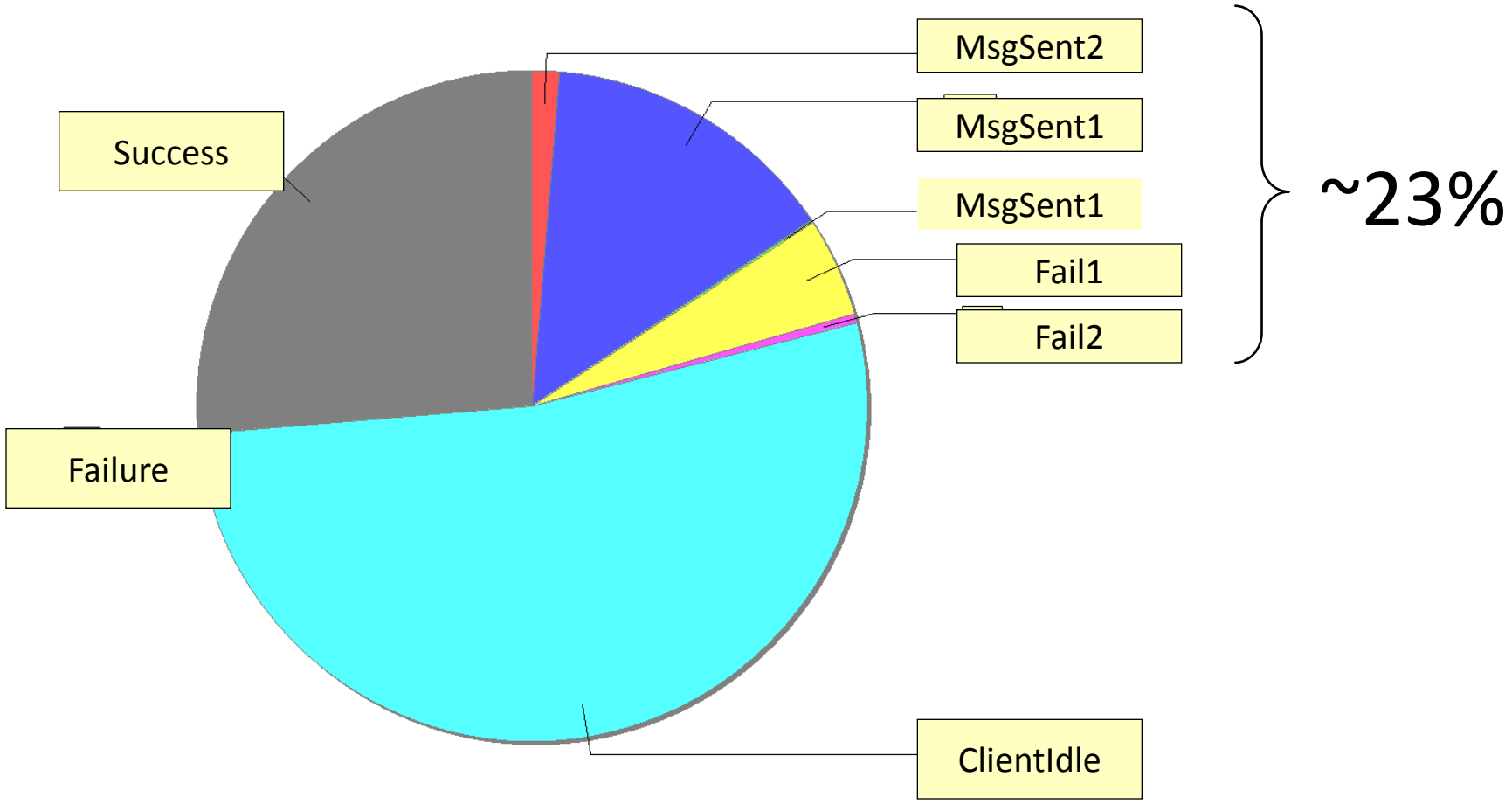
- Platform leíró
- A konkrét konfigurációs modell paraméterezi



Analízis eredmények: Kihasználtság

Állandósult állapot vizsgálata

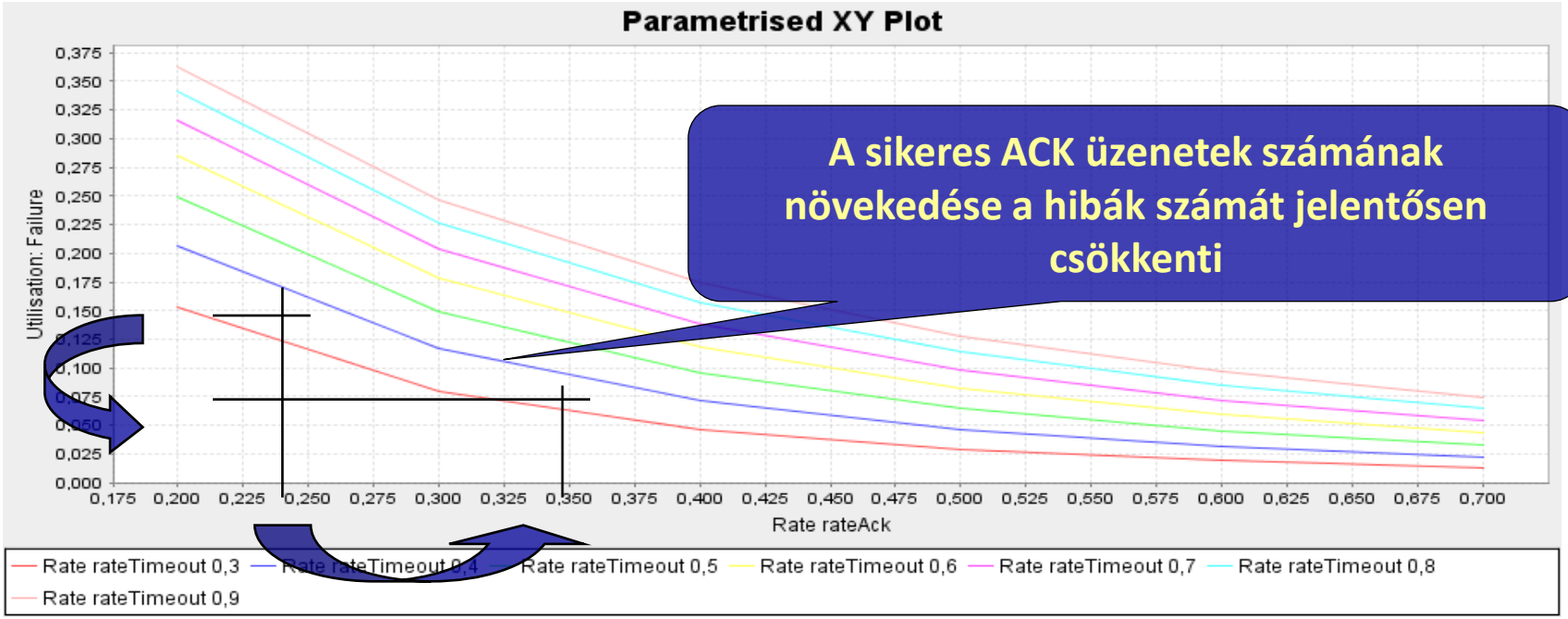
Az idő mekkora része telik a hibák kezelésével?



Analízis eredmények: érzékenységvizsgálat

Érzékenységvizsgálat: hol változtassunk?

Hogyan változik a rendszerszintű hiba valószínűsége a „resend” időzítés változásának hatására?



További referenciák

- http://pavanz.blogspot.hu/2010/10/messaging-middleware-products.html
- http://www.docstoc.com/docs/799743/A-Comparison-of-Middleware-Products
- http://userpages.umbc.edu/~dgorin1/451/middleware/middleware.pdf
- http://www.b3websolutions.com/article/EAICompetitiveComparison.htm
- http://blog.cobia.net/cobiacomm/2012/08/02/red-hat-enterprise-middleware-comparison-with-cloud-native-middleware/
- http://www.eaipatterns.com/ObserverJmsExample.html
- http://www.einfobuzz.com/2012/01/jms-design-considerations.html