

Ohjelmistoarkkitehtuurit

Konnektorit ohjelmistoarkkitehtuurissa



18.9.2012 1

Konnektorit (connectors)



- Konnektori (connector) (liitos)
 - Arkkitehtuurielementti, jonka tehtävänä on mahdollistaa ja hallita komponenttien vuorovaikutusta
 - Konnektorien vastuulla
 - *Kontrollin siirto*
 - *Tiedon siirto*
 - *Tuki- ja alustapalvelut (facilities) esim. toiminnon käynnistys, viestinvälitys, transaktiot, persistenssi, jne*

18.9.2012 2

Konnektorien tehtäviä



- Mahdollisia palveluita
 - Kommunikointi – tiedonsiirto (communication)
 - *esim. sanomanvälitys*
 - Koordinointi – kontrollin siirto (coordination)
 - *esim. yksinkertainen proseduurikutsu - monimutkainen kuormantasausliittymä*
 - Konversio – komponenttien vuorovaikutustapojen yhteensovitus (conversion)
 - *esim. tietomuotokonversiot, kääreet (wrappers)*
 - Toiminnan mahdollistaminen – tukitoiminta (facilitation)
 - *esim. ajastus, samanaikaisuuden hallinta*
- Konnektori voi tarjota useita palveluita
 - *Yhdestä tai useammasta yllä mainitusta luokasta*
 - *Ainakin yksi palvelu*

18.9.2012

3

Konnektorit arkkitehtuurissa



- Ohjelmistojen toteutuksessa konnektoreilla
 - Ei usein ole omaa koodia eikä identiteettiä
 - Ei käännösyksikkövastaavuutta
 - *toteutus on hajautettu useaan moduuliin ja useaan vuorovaikutusmekanismiin*
- Käsitteellisellä tasolla
 - Keskeisiä identiteetin omaavia arkkitehtuurielementtejä
 - Kuvaavat kaiken vuorovaikutuksen komponenttien välillä
 - Tarvitsevat omat määritykset
- Komponentit sovelluskohtaisia palveluita, konnektorit sovellusriippumattomia vuorovaikutustapoja

18.9.2012

4

Konnektoriesimerkki



- A on yhteydessä B:hen Unix-putken kautta
- Unix -putki:
 - vapaamuotoinen yksisuuntainen nimetön tietovuo, välittää merkkitietoa
 - yksi lähettäjä - yksi vastaanottaja
 - lähettäjä ja vastaanottaja eivät tiedä toisistaan
 - tietovuon puskurointi - rajattu puskurikoko - puskurin täytyessä lähettäjä odottaa

18.9.2012

5

Konnektorit



- Yksinkertaiset
 - yksinkertainen perusmekanismi komponenttien liittämiseen
- Monimutkaiset
 - koostuvat monista yksinkertaisemmista liitännöistä ja kokoamisen toteuttavista ulkoisista komponenteista

18.9.2012

6

Konnektorityypit



- Konnektorityypit ⁽¹⁾
 - Proseduurikutsu (procedure call)
 - Tapahtuma (event)
 - Tietokytös (data access)
 - Linkitys (linkage)
 - Tietovuo (stream)
 - Välittäjä (arbitrator)
 - Sovitin (adaptor)
 - Välityspalvelu (distributor)

●(1)Mehta, Medvidovic, Phadke: Towards a Taxonomy of Software Connectors, 2000

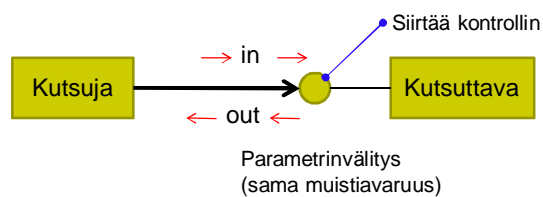
18.9.2012

7

Konnektorityypit



- Proseduurikutsu (procedure call)
 - Koordinointi
 - *Kontrollin siirto kutsutulle*
 - Kommunikointi
 - *Parametrit ja paluuarvot*
 - Esim. metodikutsut, fork, exec, callback kutsut, käyttöjärjestelmäpalvelujen kutsut
 - Osana koosteliitoksia esim. etäproseduurikutsussa



18.9.2012

8

Proseduurikutsu

Proseduurikutsun muuntelutekijöitä (Taylor)

Service	Type	Dimension	Subdimension	Value
Communication Coordination	Procedure call	Parameters	Data transfer	Reference Value Name
			Semantics	Default values Keyword parameters Inline parameters
			Return values	
			Invocation record	Push from L to R Push from R to L Hash table
		Entry point	Multiple Single	
		Invocation	Explicit	Method call Macro call Inline System call
			Implicit	Exceptions Callbacks Delegation
		Synchronicity	Asynchronous Synchronous	
		Cardinality	Fan out Fan in	
		Accessibility	Private	
			Protected	
			Public	

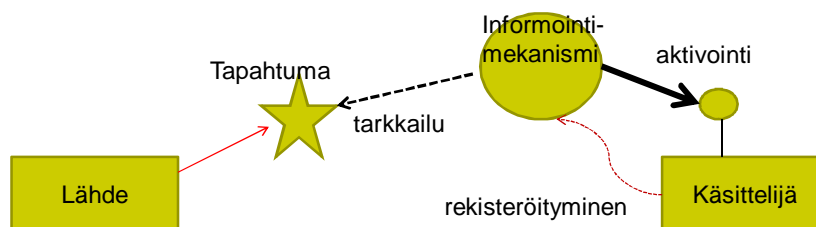
18.9.2012

9

Tapahtumat

• Tapahtumaliitokset

- Vaikuttavat kontrollin siirtymiseen (epäsuora aktivointi)
- Tapahtumat syntyvät toiminnan tuloksena
- Tapahtumaliitos välittää ilmoituksen tapahtumasta kaikille kiinnostuneille komponenteille ja siten aktivoi tapahtumakäsittelijän
- Tapahtumaan voi liittyä tietoja (kommunikointiaspekti)



18.9.2012

10

Tapahtumat

Tapahtumaliitosten muuntelutekijöitä (Taylor):

Service	Type	Dimension	Subdimension	Value
Communication Coordination	Event	Cardinality	Producers Observers Event patterns	
		Delivery		Best effort Exactly once At most once At least once
		Priority	Outgoing Incoming	
		Synchronicity		Synchronous Asynchronous Time out synchronous
		Notification		Polled Publish/subscribe Central update Queued dispatch
		Causality		Absolute Relative
		Mode	Hardware Software	Page faults Interrupts Traps Signals GUI input/output Triggers

18.9.2012

11

Tietokytös

- Tietokytös (data access)
 - pääsy tietovarastoon (komponentti),
 - esitysmuotokonversiot
 - pysyväisluonteinen tieto/ tilapäinen tieto



18.9.2012

12

Tietokytös



Muuntelutekijöitä

Service	Type	Dimension	Subdimension	Value
Communication Conversion	Data Access	Locality		Thread specific Process specific Global
		Access		Accessor Mutator
		Availability	Transient	Register Cache DMA Heap Stack
			Persistent	Repository access File I/O Dynamic data exchange Database Access
		Accessibility		Private Protected Public
		Lifecycle		Initialization Termination
		Cardinality	Defines Uses	

18.9.2012

13

Linkitys



- Linkitys (linkage)
- Komponenttien kytkeminen yhteen kommunikaatiota tai kontrollinsiirtoa varten

- Muuntelutekijöitä (Taylor):

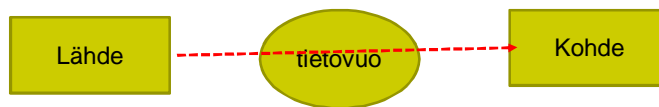
Service	Type	Dimension	Subdimension	Value
Facilitation	Linkage	Reference		Implicit Explicit
		Granularity	Unit	Variable Procedure Function Constant Type
			Syntactic	
		Semantic		
		Cardinality	Defines Uses Provides Requires	
			Binding	Compile-time Run-time Pre-compile-time

18.9.2012

14

Tietovuo

- Tietovuo (stream)
 - Suurten tietomäärien siirto prosessien välillä
 - Tulosten siirto asiakas palvelin järjestelmissä
 - Esim. unix putket, TCP/UDP pistokkeet, asiakas-palvelin protokolla



18.9.2012

15

Tietovuo

- Tietovuo muuntelukijöitä (Taylor):

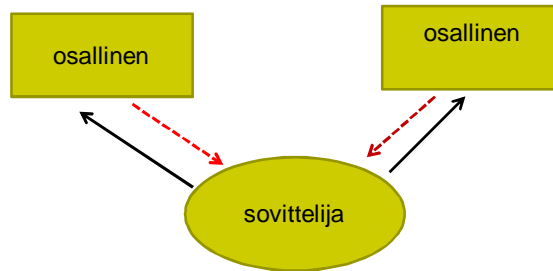
Service	Type	Dimension	Subdimension	Value
Communication	Stream	Delivery		Best effort
				Exactly once
				At most once
				At least once
		Bounds		Bounded
				Unbounded
		Buffering		Buffered
				Unbuffered
		Throughput		Atomic units
				Higher-order units
		State		Stateless
				Stateful
		Identity		Named
				Unnamed
Locality		Local		
		Remote		
Synchronicity		Synchronous		
		Asynchronous		
		Time out synchronous		
Format		Raw		
		Structured		
Cardinality		Binary	Multi sender	
			Multi receiver	
		N-ary	Multi sender/receiver	

18.9.2012

16

Sovittelija

- Sovittelija (arbitrator)
 - komponenttien yhteistoiminnan hallinta,
 - palvelupyyntöjen (kontrollin siirron) ohjaus
 - Komponentit tietävät toistensa olemassaolon mutta eivät yksityiskohtaisia tarpeita
 - Samanaikaisuuden hallinta, palvelutason hallinta, turvallisuus-palvelut, kuormantasaus, virhetilanteet



18.9.2012

17

Sovittelija

Muuntelutekijöitä

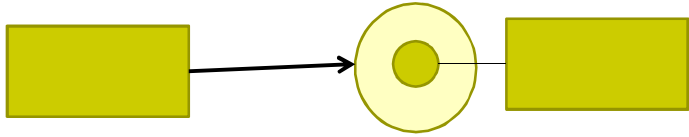
Service	Type	Dimension	Subdimension	Value	
Coordination Facilitation	Arbitrator	Fault handling	Authoritative	Authoritative	
			Voting	Voting	
		Concurrency	Mechanism	Semaphore	Semaphore
				Rendezvous	Rendezvous
		Concurrency	Weight	Monitor	Monitor
				Lock	Lock
		Concurrency	Nesting	Light	Light
				Heavy	Heavy
		Transactions	Awareness	None	None
				Supported	Supported
		Transactions	Isolation	Required	Required
				New	New
		Security	Authentication	Read	Read
				Write	Write
		Security	Authorization	Read/Write	Read/Write
Capabilities	Capabilities				
Security	Privacy	Access control lists	Access control lists		
		Encryption	Encryption		
Security	Integrity	Information padding	Information padding		
		Screening	Screening		
Scheduling	Durability	Redundancy check	Redundancy check		
		Certificates	Certificates		
Scheduling	Time	Single session	Single session		
		Multi session	Multi session		
Scheduling	Weight	Time	Time		
		Weight	Weight		

18.9.2012

18

Sovitin

- Sovitin
 - Mahdollistaa vuorovaikutuksen sellaisten komponenttien välillä, joiden ei ole suunniteltu olevan vuorovaikutuksessa keskenään



18.9.2012 19

Sovitin

- muuntelutekijät

<i>Service</i>	<i>Type</i>	<i>Dimension</i>	<i>Subdimension</i>	<i>Value</i>
Conversion	Adaptor	Invocation conversion Packaging conversion Protocol conversion Presentation conversion	Address mapping Marshalling Translation Wrappers Packagers	

18.9.2012 20

Välityspalvelu -distributor



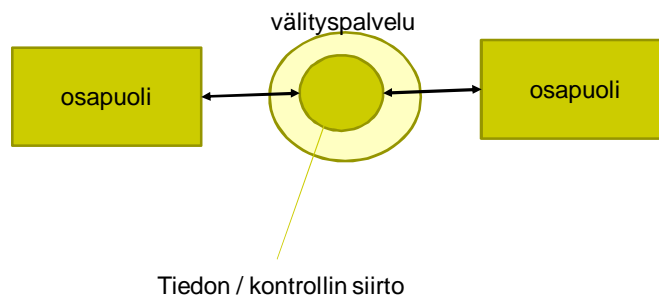
Vuorovaikutusreittien tunnistus ja kommunikaation ja kontrollin reititys

<i>Service</i>	<i>Type</i>	<i>Dimension</i>	<i>Subdimension</i>	<i>Value</i>	
Facilitation	Distributor	Naming	Structure based	Hierarchical Flat	
			Attribute based		
		Delivery	Semantics	Best effort	
				Exactly once	
				At most once	
				At least once	
		Mechanism	Unicast		
			Multicast Broadcast		
		Routing	Membership	Bounded	
				Ad-hoc	
Path	Static				
	Cached				
	Dynamic				

18.9.2012

21

Välityspalvelu



18.9.2012

22

Koosteliittymät



- Esimerkki monimutkaisesta koosteliitoksesta: Asiakas - palvelin tyyppinen tiedonjakeluliitäntä
- Rakeneosat:
 - proseduurikutsu, tietokytkös, tietovuovälityspalvelu
- Toiminta
 - käynnistys synkronisella etäproseduurikutsulla
 - tiedonhaku/muokkaus tietokytköstä hyväksikäyttäen
 - Haettu tieto pakataan tietovuoksi, joka toimitetaan tcp/ip protokollan mukaisina pakkauksina
 - palautettava tieto paluuarvona
 - välityspalvelu hakee palvelun osoitteen nimipalvelusta

18.9.2012

23

- Edellä esiteltyt konektorityypit ovat, huolimatta niihin liittyvistä kuvailumahdollisuuksista, liian epämääräisiä esimerkiksi arkkitehtuurin automaattiseen analysointiin, simulointiin tai koodingeneroinnin pohjaksi.
- Täsmällisempiäkin konektori- ja komponenttimalleja on julkaistu
 - Esim SOFA (nyk. SOFA2, Distributed software architecture group, Charles university, Praha, 2005->) esittelee hierarkkisista komponenteista koostuvan komponenttimallin ja primitiivisistä tai koosteisista konektoreista muodostuvan konektorimallin, jossa konektorien rakenne ja käyttäytyminen on täsmällisesti määriteltävissä



18.9.2012

24

