Sovellusaluemalli
Domain Model

Luento 8

Oppimistavoitteet

- Sovellusalueen mallintaminen
  - Tietomalli, invariantit, toiminnalliset skenaariot
- Suunnittelun mallintamisen perusteet
  - Komponentit, konnektorit, rajapinnat ja portit

Esimerkkiohjelmisto – *Yinzer*[1]

- *Yinzer* on internetissä toimiva sosiaalisen median palvelu, joka tarjoaa jäsenilleen työhön liittyvää verkostoitumista ja työpaikkailmoittelua Pittsburghin alueella. Jäsenet voivat lisätä toisia palvelun jäseniä kontakteihinsa, julkaista työpaikkailmoituksia, ehdottaa jotain kontaktiaan avoimeen työpaikkaan ja vastaanottaa sähköposti-ilmoituksia itselleen sopivista työpaikoista.

[1]Yinzer = slanginimitys henkilölle, joka on kotoisin Pittsburghista (PA, U.S.A.)

SOVELLUSALUEMALLI

Sovellusaluemallin käyttö

- Sovellusaluemallinnuksen tehtävä on varmistaa, että toteutettavan ohjelmiston kannalta oleelliset sovellusalueen piirteet on ymmärretty oikein
- Tuloksena suppeampi malli kuin liiketoiminnan mallinnuksessa (*business modelling*), jonka tarkoitus on kattavasti kuvata jonkin yrityksen liiketoiminnan tavoitteet ja päätöksentekoprosessit
  - Liiketoimintamallin perusteella voidaan päättää, mitä liiketoiminnan prosesseja automatisoidaan, ja sovellusaluemalli(e)n avulla kuvataan automatisoitavan osuuden piirteet

Sovellusaluemallin käyttö

- Sovellusaluemalli auttaa pitämään ohjelmistototeutukseen liittyvät suunnittelupäätökset erillään sovellusalueen käsitteistä (vastaavuussuhde)
- Suhteellisen yksinkertaisia sovellusaluemalleja voidaan käyttää kommunikoinnissa sovellusalueen asiantuntijoiden (ja asiakkaiden) kanssa tuloksellisemmin kuin suunnittelumalleja
  - Mallin pohjalta rakentuu yhteinen kieli ohjelmistokehittäjien ja sovellusasiantuntijoiden välille

Sovellusaluemallin käyttö

- Sovellusaluemalleista on eniten hyötyä järjestelmissä, joiden sovellusalue on suhteellisen monimutkainen ja jota kehittäjät eivät vielä hallitse
- Esimerkiksi laiteajureiden kehittäjillä on tyypillisesti paljon teknisiä haasteita ja hankalia laatuominaisuuksia toteutustyössä, mutta sovellusalue on suhteellisen suppea
  - Sovellusaluemallista on heille vähemmän hyötyä
  - He ovat usein *itse* alueen parhaita asiantuntijoita
- Ennen pitkää projektissa kuin projektissa tulee kuitenkin vastaan ongelma, jossa sovellusaluemalli voi auttaa
- *Sovellusalueen puutteellinen ymmärtäminen* on monien IT-projektien epäonnistumisen perimmäisiä syitä

Epäilyksiä

- Sovellusalue on jo tunnettu – miksi mallintaa sitä?
  - Näin osittain onkin, ainakin ”kuumilla” uutuusaloilla, mutta ”tylsät business-jutut” voivat olla huonosti ymmärrettyjä, missä piilee riski
- Sovellusalue on niin simppeli, ettei sitä kannata mallintaa
  - Ymmärtävätkö kehittäjät ja käyttäjät käyttäjien tarpeet varmasti samalla tavalla?

Epäilyksiä

- Sovellusalue on yhdentekevä arkkitehtuurin suunnitteluratkaisujen kannalta
  - Järjestelmien integroinnissa tulee tilanteita, joissa integroitavien (osa-)järjestelmien erilaiset tulkinnat samoista sovellusalueen käsitteistä johtavat yhteensopivuusongelmiin. Myös arkkitehtuurit ovat tällöin yleensä yhteensopimattomia.
- On jonkun toisen homma määritellä vaatimukset
  - Ehkä, mutta näillä henkilöillä ei välttämättä ole ymmärrystä, mitkä asiat voivat aiheuttaa ongelmia arkkitehtuurin kannalta, ja heitä joutuu joka tapauksessa muutenkin avustamaan

Epäilyksiä

- Sovellusalueen oppi parhaiten vähitellen, koodatessa
  - Varmasti näin on, kaikissa tilanteissa tämä ei vain ole mahdollista, esimerkiksi evaluoitaessa valmiita ohjelmistoja integroitavaksi osaksi isompaa järjestelmää
  - Suurissa projekteissa yksittäisten kehittäjien käsitykset sovellusalueesta voivat haitallisesti erkaantua
- Sovellusaluemallinnus on itseään ruokkiva prosessi, joka ei lopu koskaan (analysis paralysis)
  - Tämä on todellinen riski!

Analysis paralysis

- Paras lääke tähän tautiin on miettiä ensin, mihin sovellusalueeseen liittyviin kysymyksiin todennäköisesti tarvitaan vastauksia suunnittelu- ja toteutustyön aikana
  - Kun vastaukset on saatu, mallinnus voidaan lopettaa
- Kysymykset riippuvat projektin riskeistä, tyypillisiä ovat *käytettävyyteen* ja *yhteensopivuuteen* (interoperability) liittyvät riskit
- On nähtävä, milloin mallinnuksen jatkamisesta ei enää saada lisäarvoa verrattuna muihin aktiviteetteihin - esimerkiksi prototyypin tekemiseen

Sovellusaluemallin osat

- Tietomalli (Information model)
- Invariantit ja rajoitteet (Invariants, constraints)
- Tilannekuva (snapshot)
- Toiminnallinen skenaario (functionality scenario)

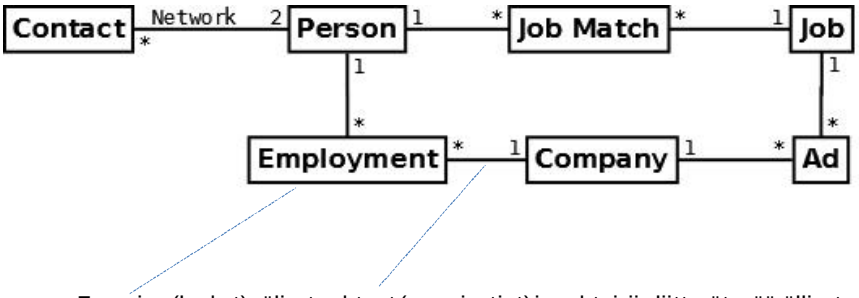
Tietomalli

- Helpoimmin tehtävä ja kaikkein hyödyllisin sovellusaluemallin osa, joka määrittelee sovellusalueen *asiat* ja niiden väliset *suhteet*
- Tietomalli voidaan määritellä tekstuaalisesti (ikään kuin *sanastona*) tai graafisesti UML-kaavioina (käsite- eli luokkakaaviot)
  - UML:n käytössä noudatettava pidättyvyyttä, että myös sovellusalueen asiantuntijat ymmärtäisivät ne (SME = subject matter expert)
  - Tarkoitus on kuvata *sovellusaluetta*, ei suunnitteluratkaisuja!

Tekstimuotoinen tietomalli

Tyyppi	Määritelmä
Ad (mainos)	Ilmoitus, jolla haetaan henkilöä (Person) yhtiössä (Company) olevaan avoimeen työpaikkaan (Job)
Company (yhtiö)	Työnantaja, joka tarjoaa töitä (Job) henkilöille (Person)
Contact (kontakti)	Kahden henkilön (Person) välinen suhde, joka tarkoittaa, että henkilöt tuntevat toisensa
Employment (työsuhde)	Suhde, joka ilmaisee, että henkilö on tai on ollut töissä (Job) yhtiössä (Company)
Job (työ, toimi)	Yhtiön (Company) toimi tai toimen kuvaus
Job Match (rekrytointiehdotus)	Toimen (Job) ja henkilön (Person) välinen suhde, joka tarkoittaa, että henkilö voi olla sopiva toimeen toisen henkilön mielestä
Person (henkilö)	Joku, joka voidaan ottaa työsuhteeseen

Tietomalli UML-kaaviona

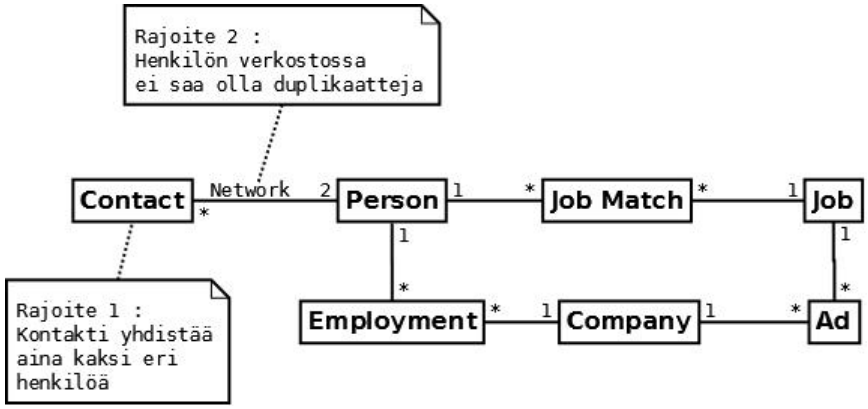


Tyyppien (luokat) väliset suhteet (assosiaatiot) ja suhteisiin liittyvät määrälliset rajoitukset ovat suoraan näkyvissä

Invariantit ja rajoitteet

- Tietomalli määrittelee sovellusalueen mallinnuksessa käytettävän sanaston
- Invariantit eli rajoitteet ilmaisevat väitteitä tai ehtoja (predicate), joiden pitää aina olla tosia
- Osa rajoitteista voidaan ilmaista suoraan kaavioissa (assosiaatioiden roolien määrälliset rajoitteet)
- Muu rajoite voidaan liittää UML-kaavioon huomautuksena (note) tai kirjata se johonkin erilliseen dokumenttiin
  - Formaalilla OCL-kielellä voidaan ilmaista täsmällisiä UML-mallia koskevia rajoitteita, assosiaatioketjuja pitkin navigoiden

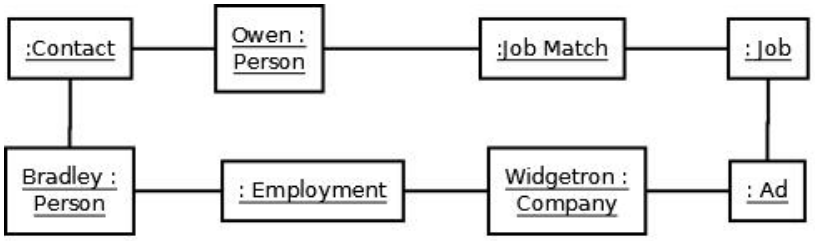
Invariantit



Tilannekuva

- Tietomalli kuvaa sovellusalueen asioita tyyppien tasolla, ei konkreettisten olioiden
- Tilannekuva taas kuvaa jossakin konkreettisessa tilanteessa muodostuvan olioiden eli *tyyppien instanssien* ja niiden välisten *yhteyksien* konfiguraation
- UML:n oliokaaviota käytetään olioiden ja niiden välisten *linkkien* (suhteiden eli assosiaatioiden instanssien) kuvaamiseen tilannekuvassa
  - Jokainen kaavion olio kuuluu johonkin tyyppiin ja jokainen kaavion linkki on jonkin tyyppien välisen suhteen yksittäinen ilmentymä
- Tilannekuvia voi käyttää apuna rajoitteita mietittäessä, esimerkiksi voiko henkilö olla oma kontaktinsa

Tilannekuva



Toiminnalliset skenaariot

- Tilannekuvat näyttävät, minkälaisia olioita ja niiden välisiä linkkejä jollain tietyllä ajan hetkellä sovellusalueella on olemassa (sovellusalueen tila)
- Tietomalli ja invariantit kuvaavat taas kaikki mahdolliset tilanteet
  - Yksittäisten tilanteiden on oltava tietomallin asettamien rajoitteiden mukaisia (esim. assosiaatioiden kardinaliteetit)
- Kumpikaan ei kuitenkaan kuvaa, miten sovellusalueen tila muuttuu ajanhetkestä toiseen
- *Skenaariot* kuvaavat tapahtumasarjoja, jotka aiheuttavat muutoksia sovellusalueen tilaan

Skenaarioesimerkki

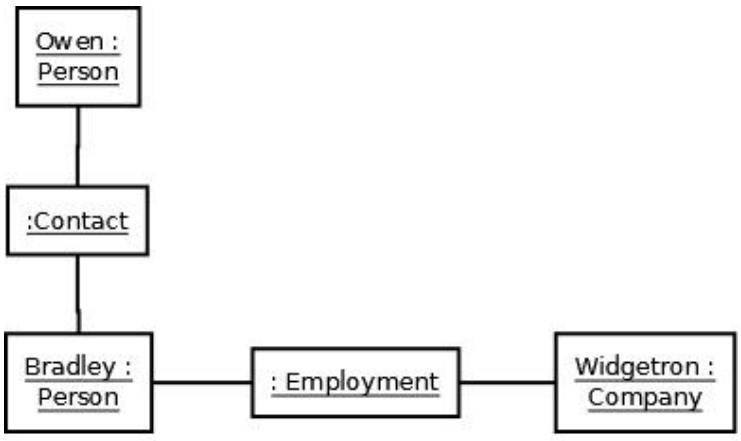
Nimi	Owen saa töitä Widgetronista
Alkutila	Bradley on töissä Widgetron -yhtiössä
Toimijat	Owen, Bradley, Widgetron
Askelet	1. Owen ja Bradley tapaavat ammatillisessa konferenssissa, vaihtavat käyntikortteja ja liittyvät toistensa verkostoon (Contact) 2. Bradleyn työnantaja (Company) Widgetron julkaisee hakuilmoituksen (Ad) sovelluskehittäjän toimeen (Job) 3. Bradley ehdottaa (Job Match) Owenia sopivaksi henkilöksi Widgetronille 4. Widgetron palkkaa (Employment) Owenin sovelluskehittäjäksi

Skenaarioista

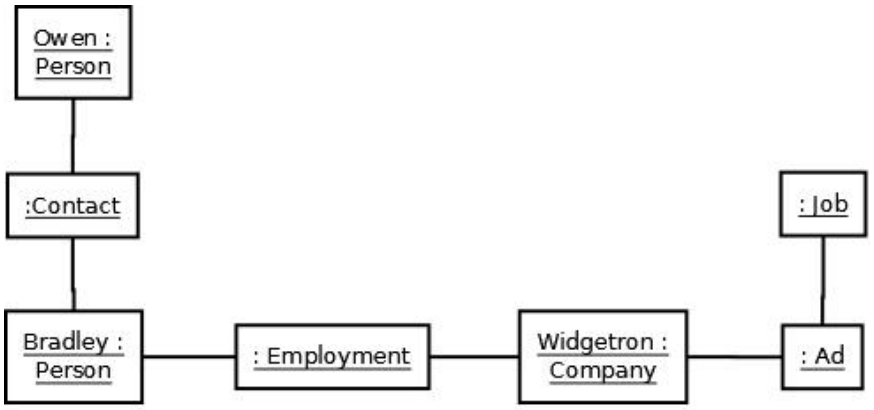
- On tärkeää laatia skenaario niin, että jokainen skenaarion askel aiheuttaa *sovellusalueen tilan* muutoksen
  - Auttaa keskittymään tietomallin kuvaamiin asioihin ja jättää turhan yksityiskohdat ja rönsyt pois
- On hyvä ajatella tilannekuvaa ennen ja jälkeen jokaisen askelen, mikä auttaa kytkemään käyttäytymisen tiukasti tietomalliin

Skenaarion tilannekuvat - alkutila

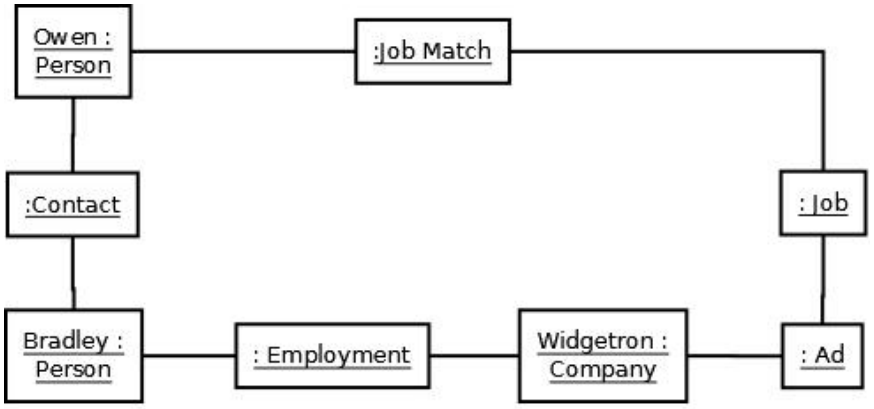
1. Askeleen jälkeen



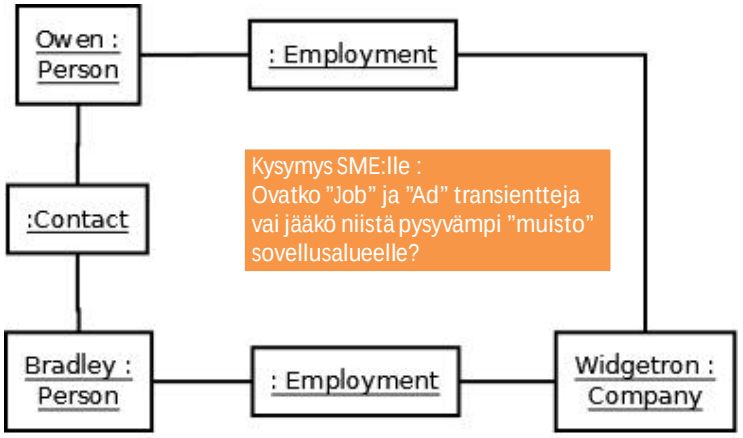
2. Askelen jälkeen



3. Askelen jälkeen



4. Askelen jälkeen



Skenaarioista

- Skenaario kertoo reaalimaailman asioista, eikä ota kantaa, miten ne ohjelmistossa toteutetaan
- Skenaario kuvaa yhden mahdollisen tapahtumien polun ja siihen liittyvät sovellusalueen tilat
  - Useimmiten muutama skenaario perustapauksista riittää
- UML:n tilakaaviot (State diagram) ja aktiviteettikaaviot (Activity diagram) sopivat yleisempiin kuvauksiin, jotka määrittelevät kaikkien mahdollisten polkujen joukon
  - Vaativat myös enemmän työtä

Yhteenveto

- Sovellusaluemalli auttaa pitämään suunnittelupäätökset erillään sovellusalueen ymmärtämiseen liittyvistä kysymyksistä
- Sovellusaluemalli määrittelee yhteisen kielen SME:iden ja kehittäjien välille
- Mallin laajuus ja syvyys on syytä päättää etukäteen miettimällä mihin kysymyksiin sen avulla pitää voida vastata ja minkälaisia erikoistilanteita ja ”outouksia” on käsiteltävä
- Malli on väistämättä todellisuuden yksinkertaistus mutta sen pitää olla silti täsmällinen
- Nyrkkisääntö: jos jonkin sovellusalueen piirteen ymmärtämättä jääminen aiheuttaa riskin, se pitää mallintaa, muuten ei

Huomautus

- *Entity-Relationship* –mallinnus on yleisesti käytetty tietojärjestelmien tietosisällön analysointi ja määrittelyformalismi
  - http://en.wikipedia.org/wiki/Entity%E2%80%93relationship_model
- Menetelmä on erityisesti tarkoitettu relaatiotietokantojen rakenteen suunnittelun apuvälineeksi ja tarjoaa hieman UML:stä poikkeavan semantiikan
  - Kokonaisuutena UML tarjoaa monipuolisemman joukon kaaviotyyppejä sovellusalueen mallinnukseen, mutta ER-malleissa on omat vahvat puolensa

SUUNNITTELUMALLIN PERUSELEMENTTEJÄ

Arkkitehtuuriajattelun elementtejä

- Ennen varsinaista suunnittelumalliin perehtymistä, käydään läpi peruskäsitteitä, joilla on merkittävä käytännöllinen ja myös käsitteellinen rooli arkkitehtuurisuunnittelussa
  - Komponentti
  - Konnektori
  - Portit ja rajapinnat

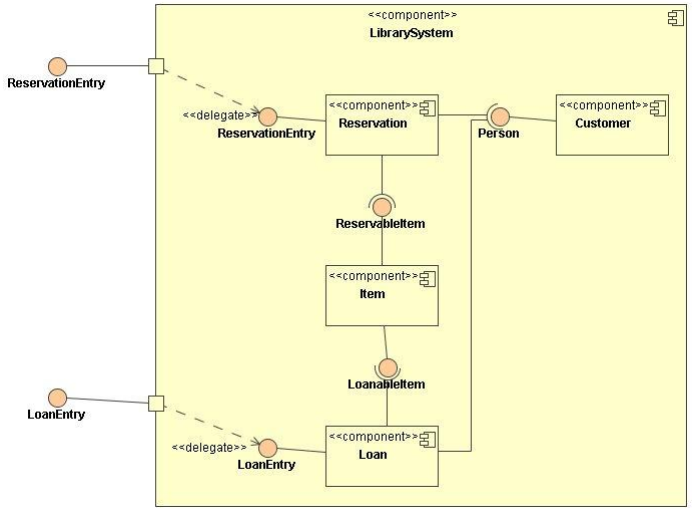
Komponentti

- Komponentti on arkkitehtuurielementti, joka
  - kapseloi osan järjestelmän toiminnallisuutta ja/tai dataa
  - rajoittaa pääsyn tähän osaan tarkoin määritellyn rajapinnan kautta tapahtuvaksi ja
  - jolla on eksplisiittisesti määritellyt riippuvuudet suoritusympäristöönsä.
- Voi olla iso (osajärjestelmä tai koko järjestelmä) tai pieni (yksittäinen operaatio)
  - Voi *koostua* muista komponenteista, joiden avulla toteuttaa tarjoamansa palvelun
- Näkyy ulospäin vain rajapintansa kautta = tarjoaa rajapinnan muille elementeille: määrittelee, miten elementin palveluja käytetään, mutta ei niiden toteutusta

Komponentti

- Eksplisiittisesti määritellyt riippuvuudet
  - vaatimukset komponenteille, joiden kanssa toimii yhteistyössä – ns. vaadittu rajapinta (required interface)
  - tarvittavat resurssit esimerkiksi tiedostot tai hakemistot
  - ohjelma-alusta
  - laitteistoalusta
- Komponentit voivat olla
  - Sovellusriippuvia – kehitetty tietyn sovelluksen tarpeisiin
  - Sovellusalueriippuvia - uudelleenkäytettävissä sovellusalueen sisällä (domain specific)
  - Yleiskäyttöisiä – käytettävissä useilla sovellusalueilla

Komponentit UML 2.0:ssa



Konnektori

- Konnektori (connector)
  - Arkkitehtuurielementti, jonka tehtävänä on *mahdollistaa ja hallita komponenttien vuorovaikutusta*
  - Esimerkkejä konnektorityypeistä: proseduurikutsu, etäproseduurikutsu, jaetun datan käyttö, sanomanvälitys, jne
- Vastuita
  - Kontrollin siirto
  - Tiedon siirto
  - Tuki- ja alustapalvelut (facilities) esim. toiminnon käynnistys, viestinvälitys, transaktiot, persistenssi, jne

Konnektorien tehtäviä

- Mahdollisia palveluita
  - Kommunikointi – tiedonsiirto (communication)
    - esim. sanomanvälitys
  - Koordinointi – kontrollin siirto (coordination)
    - esim. yksinkertainen proseduurikutsu - monimutkainen kuormantasauslliittymä
  - Konversio – komponenttien vuorovaikutustapojen yhteensovitus (conversion)
    - esim. tietomuotokonversiot, kääreet (wrappers)
  - Toiminnan mahdollistaminen – tukitoiminta (facilitation)
    - esim. ajastus, samanaikaisuuden hallinta

Konnektorityyppejä

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

Konnektorin toteutus

- Komponentit *sovelluskohtaisia* palveluita, konnektorit *sovellusriippumattomia* vuorovaikutustapoja
- Ohjelmistojen toteutuksessa konnektoreilla
  - Ei usein ole omaa koodia eikä identiteettiä
  - Ei käännösyksikkövastaavuutta
- Toteutus on hajautettu useaan moduuliin ja useaan vuorovaikutusmekanismiin

Konnektorit ja arkkitehtuurityylit

- Käsitteellisellä tasolla
  - Keskeisiä identiteetin omaavia arkkitehtuurielementtejä
  - Kuvaavat kaiken vuorovaikutuksen komponenttien välillä
  - Tarvitsevat omat määritykset
- Konnektoreilla on usein tärkeä rooli *arkkitehtuurityyleissä* ja ratkaisumalleissa
  - Vaatteet tekevät miehen ja konnektori tyylin
  - Mahdollistavat sovellusriippuvan toiminnallisuuden eriyttämisen komponentteihin

Komponenttien rajapinnoista

- Ohjelmistorakennetta voidaan tarkastella komponentteina
- Komponentti muodostaa toiminnallisen kokonaisuuden, joka tarjoaa joukon loogisesti toisiinsa liittyviä palveluja
  - Palvelut käyttävät samoja tietorakenteita
  - Palveluja käytetään tyypillisesti samassa yhteydessä
  - Toiminnallisuus peruste komponentin olemassaololle
- Komponentti on työnjaon perusyksikkö kaikissa kehitystyön vaiheissa

Komponenttien rajapinnoista

- Yleinen ohjelmistosuunnittelun periaate: erotetaan se *mitä halutaan tehdä* siitä *miten toiminta toteutetaan*
  - Komponentin ei pitäisi riippua tietyistä toisista komponenteista, vaan joukosta (abstrakteja) *palveluja*, joita muut komponentit tarjoavat
  - ”Abstrakti palvelu” määritellään rajapintana (interface)
- Minimaalinen rajapintamäärittely: palveluiden kutsumuodot (signatures)
  - kutsu voi olla muutakin kuin paikallinen tai etäproseduurikutsu
    - Esim. viesti-/tapahtumapohjainen protokolla

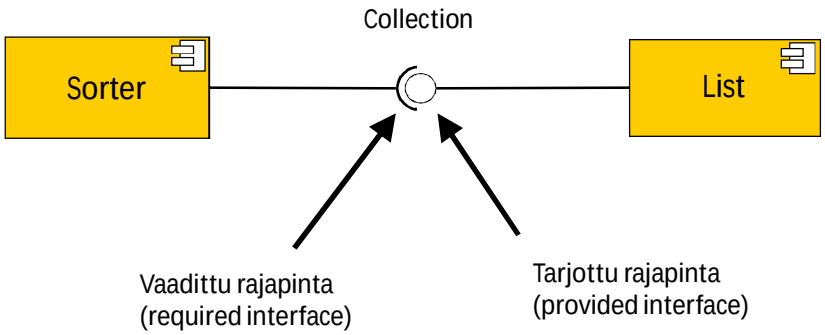
Komponenttien rajapinnoista

- Rajapinnat määräävät tavat, joilla komponentit kommunikoivat keskenään
  - Myös suurin osa arkkitehtuurityyleistä ja suunnittelumalleista perustuu rajapintojen käyttämiseen
- Huolellinen rajapintasuunnittelu edellytys
  - Työn järkevälle jakamiselle
  - Ohjelmiston keskeisten laatuominaisuuksien, kuten testattavuuden, ylläpidettävyyden ja muunneltavuuden varmistamiselle
- Rajapintasuunnittelu alkaa tyypillisesti heti keskeisten arkkitehtuuriratkaisujen tekemisen (esim. arkkitehtuurityylien valitsemisen) jälkeen

Komponenttien rajapinnoista

- Komponentti voi joko tarjota (eli toteuttaa) tai vaatia rajapinnan -> *tarjotut* ja *vaaditut* rajapinnat (provided and required interfaces)
- Tietty nimetty rajapinta on yleensä toisen komponentin vaatima ja toisen tarjoama
- Ohjelmointikielet, kuten Java tai C++, eivät tarjoa välineitä vaadittujen rajapintojen eksplisiittiseen kuvaamiseen (pitää kuvata ei-formaalilla dokumentaatiolla)
  - Eräät komponenttiarkkitehtuurit ja sovelluskehykset taas tukevat riippuvuuksien konfigurointia ja automaattista instantiointia

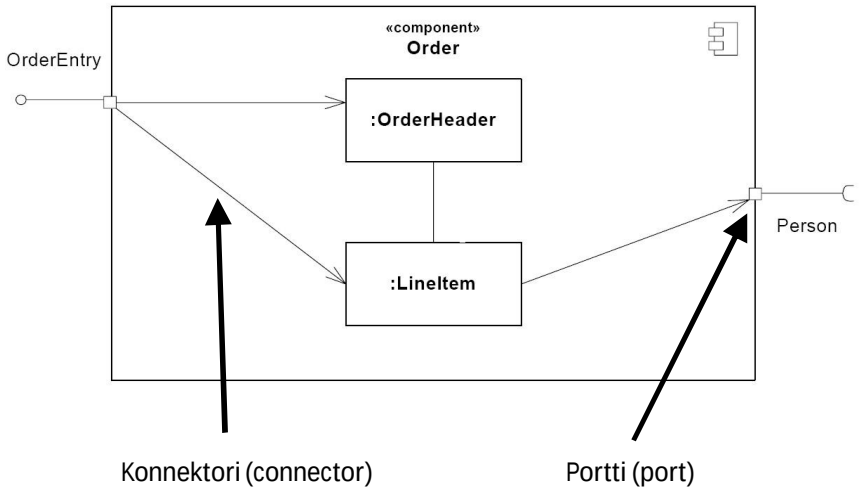
Vaadittu ja tarjottu rajapinta



Portti

- Portti
  - Liitoskohta, jonka kautta komponentti on yhteydessä ulospäin
  - Mekanismi, jolla voidaan koota yhteen rajapintoja liittämällä ne samaan porttiin, esim. roolirajapinnaksi
- Portteja ei välttämättä tarvitse käyttää mallinnuksessa – jokaisella rajapinnalla implisiittisesti oma porttinsa
- Porttiin voi liittyä oma protokollansa ja tilakoneensa
  - Riippuu porttiin kytketyistä konnektoreista ja rajapintojen semantiikasta

Portti


«component»
Order
OrderEntry
:OrderHeader
:LineItem
Person
Konnektori (connector)
Portti (port)