



Basi di Dati, Modulo 2

Sapienza Università di Roma

Facoltà di Ing. dell'Informazione, Informatica e Statistica

Laurea in Informatica

Prof. Toni Mancini

<http://tmancini.di.uniroma1.it>

Progetto 20080110 (P.20080110)

QuickHospital

Versione 2021-03-22

2

Specifiche dei Requisiti

Il sistema *QuickHospital* deve permettere di memorizzare e gestire informazioni circa i pazienti e i medici dell'ospedale nel quale viene installato. In particolare, dei pazienti interessano alcune informazioni anagrafiche (nome, cognome e data di nascita) ed i loro recapiti, distinti in recapiti telefonici, recapito email e postale (questi ultimi unici).

Per quanto riguarda i medici dell'ospedale invece, interessa mantenere informazioni sul loro nome, cognome e data di nascita, ed i pazienti che hanno in cura.

Un paziente può essere ricoverato, in una certa data, solo se una precedente verifica della disponibilità dei posti letto presenti nell'ospedale ha dato esito positivo.

Una volta effettuato il ricovero, il paziente ha assegnato un posto letto nell'ambito di una stanza; una stanza può contenere da un minimo di 1 ad un massimo di 8 posti letto. Le stanze hanno un piano ed un settore (interi positivi).

Il sistema deve inoltre permettere la memorizzazione dello storico di tutti i pazienti che sono stati ricoverati e poi dimessi nel tempo, con le informazioni relative ai posti letto occupati durante i diversi ricoveri.¹

Sono funzionalità specifiche del sistema la registrazione del ricovero di un paziente e della sua dimissione ad opera del personale di accettazione. Inoltre il sistema deve assistere i medici ottimizzando il loro percorso di visite.

In particolare, il sistema deve permettere di calcolare, su richiesta di un medico, il suo itinerario delle visite, ovvero un insieme ordinato delle stanze cui accedere (che sono tutte e sole le stanze che ospitano i pazienti che ha in cura).

L'ordinamento è dato in primo luogo dal piano delle stanze dei pazienti da visitare, ed in secondo luogo dal settore di appartenenza di tali stanze (entrambi in ordine crescente). I settori sono infatti numerati secondo un criterio di vicinanza topologica. Pertanto se un dato medico deve visitare le stanze $\{(7,4), (7,1), (1,3), (1,1), (3,4)\}$ dove la prima componente di ognuna è il piano e la seconda il settore, l'itinerario di visita proposto deve essere $[(1,1), (1,3), (3,4), (7,1), (7,7)]$.

¹Si assume per semplicità che durante il periodo di un ricovero il paziente non possa cambiare letto.

Oltre ai pazienti dell'ospedale, il sistema gestisce anche **prestazioni mediche** fatte da **medici** dell'ospedale a **pazienti esterni**. L'**anagrafica di tali pazienti è registrata nel sistema** (ad opera del personale addetto alle prenotazioni), con l'informazione aggiuntiva della particolare **prestazione medica richiesta** al personale ospedaliero (oltre che la **data richiesta**). Le **prestazioni** sono caratterizzate da una **specializzazione richiesta** (ad., ortopedia, dermatologia, ecc.) e una **descrizione più estesa**.

Di ogni medico il sistema deve conoscere la sua **specializzazione primaria** e le sue **specializzazioni secondarie**.

Data una **prestazione richiesta** da un paziente esterno (**per una specializzazione s**), il **sistema deve restituire l'insieme dei medici maggiormente idonei a soddisfarla**. Il criterio di idoneità è il seguente: se esistono medici con specializzazione primaria pari ad s , il risultato è l'insieme di tali medici. Altrimenti, il risultato è l'insieme dei medici che hanno s tra le loro specializzazioni secondarie.

Il sistema *QuickHospital* è accessibile ai medici, al personale amministrativo e a quelli dell'ufficio prenotazioni.

1 Analisi concettuale

Domanda 1 (10 minuti) Raffinare la specifica dei requisiti eliminando inconsistenze, omissioni e ridondanze e producendo un elenco numerato di requisiti il meno ambiguo possibile. (La risposta a questa domanda non sarà valutata, ma si consiglia di svolgere accuratamente questo passo, in quanto può facilitare di molto le attività di progetto.)

Risposta

persona:

- nome: String
- cognome: String
- datiNascita: Data
- saltoclassi;
- Paciente
- Medico

Paciente:

- telefono: Telefono
- Email: Email
- CodicePostale: CAP
- = associato al Posto Soggiorno
con dataInizio: Data
e dataFine: Data

Medico:

- associato alla Specializzazione
primaria e secondaria
- associato ai Pazienti che
cura

Stanza

- piano: Intero>0
- settore: Intero>0

Specializzazione:

- descrizione: Stringa

Risposta alla Domanda 1 (segue)

Use-Case:

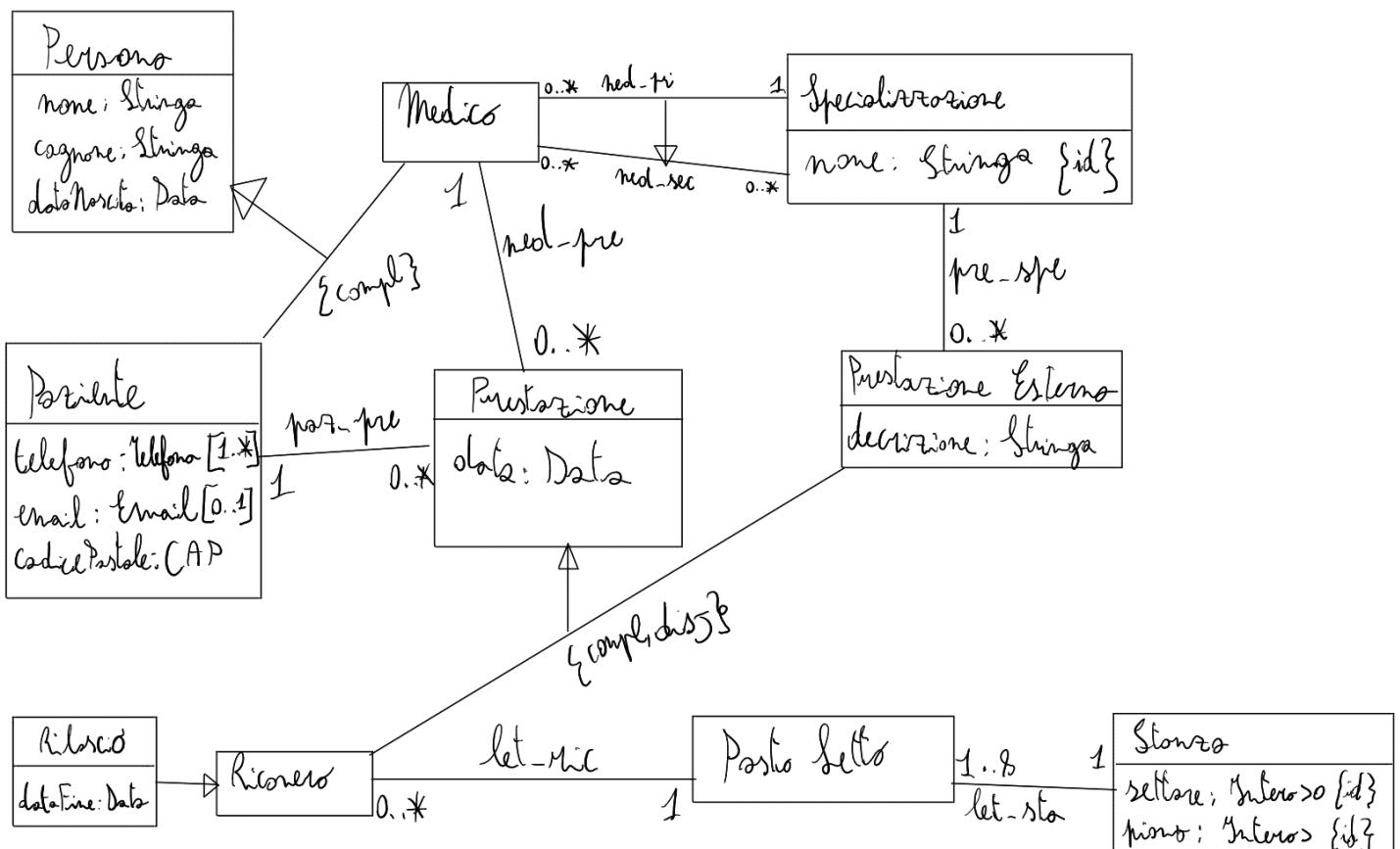
- Verifica disponibilità posti letto
- Registrazione e dimissione di un paziente
- Calcolo itinerario visita medico
- Calcolo medici idonei ad una prestazione

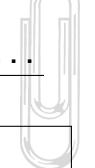
Domanda 2 (45 minuti; 75 minuti al massimo) Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti, producendo un diagramma ER concettuale per l'applicazione, il dizionario dei dati ed eventuali vincoli esterni.

Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

Diagramma ER

Produrre un diagramma ER concettuale per l'applicazione in termini di entità, relationship, attributi, relazioni is-a, generalizzazioni (disgiunte) complete e non.





Risposta alla Domanda 2 (segue)

Dizionario dei dati Per ogni entità e relationship del diagramma ER **con** attributi o vincoli:

- Definire il dominio e la molteplicità degli attributi (se diversa da (1,1))
- Definire eventuali vincoli esterni in logica del primo ordine estesa con teoria degli insiemi e semantica di mondo reale, usando il seguente alfabeto:
 - Un simbolo di predicato $E/1$ per ogni entità E .
Semantica di $E(x)$: x è una istanza di E .
 - Un simbolo di predicato $D/1$ per ogni dominio D .
Semantica di $D(x)$: x è un valore di D .
 - Un simbolo di predicato r/n ($n > 0$) per ogni relationship n -aria r .
Semantica di $r(x_1, \dots, x_n)$: x_1, \dots, x_n è una istanza di r .
 - Un simbolo di predicato $a/2$ per ogni attributo a di entità
Semantica di $a(x, v)$: uno dei valori dell'attributo a dell'istanza x è v .
 - Un simbolo di predicato $a/(n+1)$ per ogni attributo a di relationship n -aria.
Semantica di $a(x_1, \dots, x_n, v)$: uno dei valori dell'attr. a dell'istanza (x_1, \dots, x_n) della relat. è v .
 - Opportuni simboli di predicato (soggetti a *semantica di mondo reale*) per gestire confronti tra valori di domini numerici o comunque ordinati (tra cui $</2$, $\leq/2$, $>/2$, $\geq/2$).
 - Il predicato di uguaglianza $=/2$ (la cui interpretazione è la relazione che lega ogni elemento del dominio di interpretazione solo con se stesso).
 - Opportuni simboli di costante (soggetti a *semantica di mondo reale*), tra cui *adesso*, interpretato come il valore del dominio DataOra che rappresenta l'istante corrente.

Risposta

<p>1 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome: <u>Prestazione</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">attributo</th><th style="text-align: left;">dominio</th><th style="text-align: left;">moltep. (*)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p> <p>$\forall p, m, pos \text{ Prestazione}(p) \wedge \text{Medico}(m) \wedge$ $\text{Prestante}(pos) \wedge \text{post-pre}(p, pos) \wedge$ $\text{med-pre}(p, m) \rightarrow \text{post} \neq m$</p> <p>$\forall p, m, f \text{ Prestazione}(p) \wedge \text{Medico}(m) \wedge$ $\text{Rilascio}(f) \rightarrow \text{post} = f$</p>	attributo	dominio	moltep. (*)				<p>2 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome: <u>Rilascio</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">attributo</th><th style="text-align: left;">dominio</th><th style="text-align: left;">moltep. (*)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p> <p>$\forall r, i, f \text{ Rilascio}(r) \wedge \text{DataFine}(f) \wedge \text{dataInizio}(i, r) \wedge$ $\text{Rilascio}(r) \rightarrow f > i$</p>	attributo	dominio	moltep. (*)			
attributo	dominio	moltep. (*)											
attributo	dominio	moltep. (*)											

<input checked="" type="checkbox"/> 3	Tipo: Entità Relationship (cerchiare)	
Nome: <u>Medico</u>		
attributo	dominio	moltep. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

$\forall \text{Medico}, \text{PrestazioneDopoNascita}$

$\forall m, p, n, i \text{ Medico}(m) \wedge \text{Prestazione}(p) \wedge$

$\text{dataNascita}(n, m) \wedge \text{data}(p, i) \rightarrow n < i$

<input checked="" type="checkbox"/> 5	Tipo: Entità Relationship (cerchiare)	
Nome: <u>Paziente</u>		
attributo	dominio	moltep. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

$\forall \text{Paziente}, \text{PrestazioneDopoNascita}$

$\forall \text{paz}, p, n, i \text{ Paziente}(\text{paz}) \wedge \text{Prestazione}(p) \wedge$

$\text{dataNascita}(n, \text{paz}) \wedge \text{data}(p, i) \rightarrow n < i$

$\forall \text{Paziente}, \text{PrestazioniDisgiunte}$

$\forall \text{paz}, p_1, p_2, i_1, i_2$

$\text{Paziente}(\text{paz}) \wedge \text{pre-pre}(p_1, p_2) \wedge \text{pre-pre}(p_1, p_2) \wedge \text{data}(p_1, i_1) \wedge \text{data}(p_2, i_2)$

$\rightarrow \exists t \text{ DataData}(t) \wedge (i_1 \leq t \wedge (\forall f_1 \text{ fine}(p_1, f_1) \rightarrow t \leq f_1)) \wedge$

$(i_2 \leq t \wedge (\forall f_2 \text{ fine}(p_2, f_2) \rightarrow t \leq f_2))$

<input checked="" type="checkbox"/> 4	Tipo: Entità Relationship (cerchiare)	
Nome: <u>Specializzazione</u>		
attributo	dominio	moltep. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

$\forall s, p, m \text{ Specializzazione}(s) \wedge \text{PrestazioneEsterna}(p) \wedge$

$\text{Medico}(m) \wedge \text{spe-pre}(s, p) \rightarrow \text{med-spe}(m, s)$

<input checked="" type="checkbox"/> 6	Tipo: Entità Relationship (cerchiare)	
Nome: <u>Lotto</u>		
attributo	dominio	moltep. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

$\forall \text{Lotto}, \text{PrestazioniDisgiunte}$

$\forall l, r_1, r_2, i_1, i_2$

$\text{Lotto}(l) \wedge \text{let_rc}(l, r_1) \wedge \text{let_rc}(l, r_2) \wedge \text{data}(r_1, i_1) \wedge \text{data}(r_2, i_2)$

$\rightarrow \exists t \text{ DataData}(t) \wedge (i_1 \leq t \wedge (\forall f_1 \text{ fine}(r_1, f_1) \rightarrow t \leq f_1)) \wedge$

$(i_2 \leq t \wedge (\forall f_2 \text{ fine}(r_2, f_2) \rightarrow t \leq f_2))$

7 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

9 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

8 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

10 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

<p>11 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">attributo</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">dominio</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">moltepl. (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="height: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>	attributo	dominio	moltepl. (*)				<p>13 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">attributo</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">dominio</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">moltepl. (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="height: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>	attributo	dominio	moltepl. (*)			
attributo	dominio	moltepl. (*)											
attributo	dominio	moltepl. (*)											

<p>12 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">attributo</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">dominio</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">moltepl. (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="height: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>	attributo	dominio	moltepl. (*)				<p>14 Tipo: Entità Relationship (cerchiare)</p> <p>Nome:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">attributo</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">dominio</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">moltepl. (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="height: 100px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>(*) solo se diversa da (1,1)</p> <p>Vincoli:</p>	attributo	dominio	moltepl. (*)			
attributo	dominio	moltepl. (*)											
attributo	dominio	moltepl. (*)											

15 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)
-----------	---------	--------------

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

17 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)
-----------	---------	--------------

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

16 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)
-----------	---------	--------------

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

18 Tipo: **Entità | Relationship** (cerchiare)

Nome:

attributo	dominio	moltepl. (*)
-----------	---------	--------------

(*) solo se diversa da (1,1)

Vincoli:

Ulteriori vincoli esterni, specifica di eventuali operazioni ausiliarie invocate da tali vincoli, e specifica dei domini concettuali non di tipo base

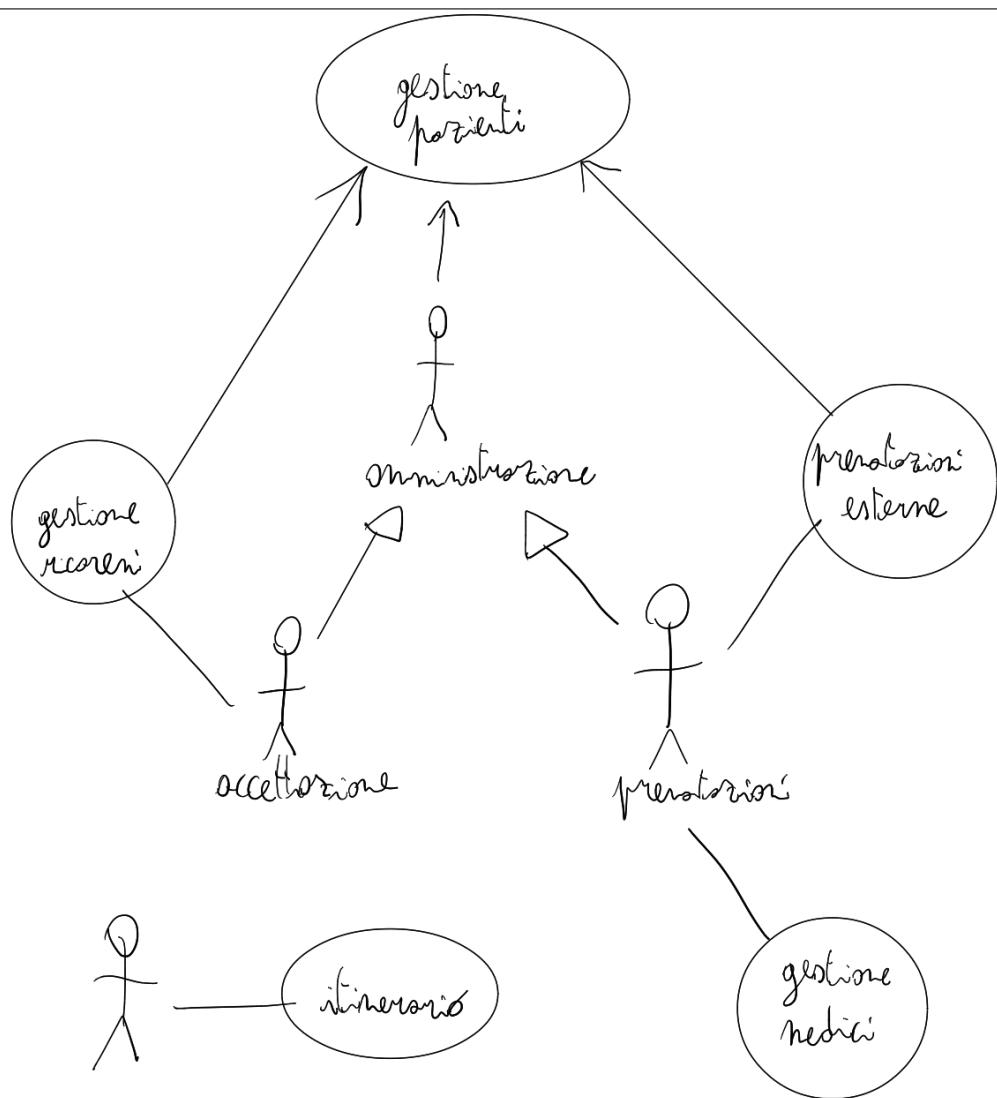
Telefono: Stringa secondo standard

Email: Stringa secondo standard

CAP: Stringa secondo standard

Risposta alla Domanda 2 (segue)

Domanda 3 (5 minuti; 10 minuti al massimo) Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti, producendo un diagramma UML degli use-case che definisca ad alto livello tutte le funzionalità richieste al sistema.

Risposta

Domanda 4 (10 minuti) Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti definendo le operazioni degli use-case.

In particolare, per ogni use-case definito nella risposta alla **Domanda 3** definire la **segnatura** di tutte le operazioni che lo compongono, in termini di nome dell'operazione, nomi e dominio concettuale degli argomenti, dominio concettuale dell'eventuale valore di ritorno.

1 Specifica use-case: *itinerario* (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

calcolaItinerario (m: Medico) : s:Stanza [0..]*

2 Specifica use-case: *gestione pazienti* (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

registraPaziente (n: Stringa, c: Stringa, d: Data, t: Telefono [0..],
e: Email [0..1], cap: CAP) : Paziente*

3 Specifica use-case: *prenotazioni esterne* (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

NuovaPrenEsterna (p: Paziente, s: Specializzazione, d: Stringa, da: Data) ; Prendet

4 Specifica use-case: ...gestione Medici..... (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

calcoloMedicoStones (s: Specializzazione); Medici[0..*]

5 Specifica use-case: ...gestione... Ricoveri..... (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

ogniNt: Pazienti (p: Paziente, m: Medico, d: Data); Ricovero

dishettiPazienti (r: Ricovero)

postiDisponibili (d: Data): Intero ≥ 0

6 Specifica use-case: (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

7 Specifica use-case: (nome use-case)

Operazioni dello use-case:

Domanda 5 (30 minuti; 60 minuti al massimo) Proseguire la fase di Analisi Concettuale dei requisiti producendo le specifiche concettuali per le operazioni di use-case, **limitandosi** a quelle necessarie a modellare i requisiti contrassegnati dalla barra laterale (come quella qui a sinistra). In particolare, per ogni operazione, definire segnatura, precondizioni e postcondizioni utilizzando il linguaggio della logica del primo ordine. Si assuma lo stesso vocabolario definito alla **Domanda 2**.

Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

Risposta

Calcolo Medici Soluzioni (s: Specializzazione); Medico[0..*]

pre:

post:

$$\left(\neg \left[\exists m \text{ Medico}(m) \wedge \text{spe-pr}(m, s) \right] \rightarrow \text{result} = \{ m \mid \text{medico}(m) \wedge \text{spe-pr}(m, s) \} \right) \wedge \\ \left(\exists m \text{ medico}(m) \wedge \text{spe-pr}(m, s) \rightarrow \text{result} = \{ m \mid \text{medico}(m) \wedge \text{spe-pr}(m, s) \} \right)$$

post: Disponibili (d: Data): Intero \geq 0

pre:

post:

$$L = \left\{ l \mid \text{lett}(l) \wedge \left(\neg \exists r, i \in \text{Ricovero}(r) \wedge \neg \text{Finito}(r) \wedge \text{let-mic}(l, r) \wedge \right. \right. \\ \left. \left. \text{stato}(r, i) \wedge i \leq d \right) \right\}$$

$$\text{result} = | L |$$

Calcolo Itinerario (m: Medico): (s: Stanza, n: Intero > 0)[0..*]

pre:

post:

$$S = \left\{ s \mid \exists l, r \text{ Stanza}(s) \wedge \text{lett}(l) \wedge \text{Ricovero}(r) \wedge \text{let-sta}(l, s) \wedge \right. \\ \left. \text{det-mic}(l, r) \wedge \text{med-mic}(m, r) \wedge \neg \text{Finito}(r) \right\}$$

$$\text{result} = \text{SortList}(S, \text{Ordine Stanze})$$

Risposta alla Domanda 5 (segue)

Ordine Storico (s_1 : Storia, s_2 : Stanza): Basilea

pre:

post: $\forall p_1, p_2, ret_1, ret_2 \quad P_{uno}(s_1, p_1) \wedge P_{uno}(s_2, p_2) \wedge \text{lettore}(s_1, ret_1) \wedge \text{lettore}(s_2, ret_2) \wedge (p_1 < p_2 \vee (p_1 = p_2 \wedge ret_1 < ret_2)) \rightarrow \text{result} = \text{true}$

\wedge

$\neg (p_1 < p_2 \vee (p_1 = p_2 \wedge ret_1 < ret_2)) \rightarrow \text{result} = \text{false}$

Omnetti_Paziente(p; Paziente, m; Medico, d; Dato); Ricovero

pre: posti disponibili (d) > 0

post: $d - \text{letto}(l) \wedge (\exists s \text{ Stanza}(s) \wedge \text{let-sta}(l, s))$

nelle creare l'oggetto d con:

- Ricovero (d)
- let-mic(l, m)
- post-pre(d, p)
- med-pre(m, M)
- dato(d, d)

2 Progettazione della base dati e delle funzionalità

Domanda 6 (20 minuti; 30 minuti al massimo) Iniziare la fase di progettazione logica della base di dati decidendo il DBMS da utilizzare e ristrutturando lo schema ER concettuale, il dizionario dei dati e i vincoli esterni. In particolare:

- progettare una corrispondenza tra i domini concettuali ed opportuni domini SQL (domini base o utente, oppure realizzati mediante relazioni aggiuntive) supportati dal DBMS scelto
- eliminare attributi multivale o composti
- eliminare relazioni is-a e generalizzazioni
- definire un identificatore primario per ogni entità
- valutare se e come aggiungere ridondanza in maniera controllata
- ristrutturare i vincoli esterni per renderli consistenti con la struttura del nuovo diagramma.

Descrivere brevemente le principali scelte effettuate.

DBMS da utilizzare

Corrispondenza tra domini concettuali e domini supportati dal DBMS

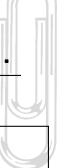
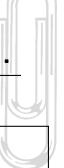


Diagramma ER ristrutturato

Breve descrizione delle scelte effettuate durante la ristrutturazione

Vincoli esterni introdotti o modificati durante la fase di ristrutturazione
(si omettano i vincoli esterni la cui formulazione è rimasta identica a seguito della ristrutturazione)



Risposta alla Domanda 6 (segue)

Domanda 7 (30 minuti; 60 minuti al massimo) Proseguire la fase di progettazione logica della base di dati producendo lo schema relazionale della base dati e i relativi vincoli a partire dallo schema ER ristrutturato.

Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

[1]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

[2]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

[3]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

[4]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

[5]	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi		
Domini		

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

6 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

7 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

8 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

9 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

10 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

11 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

12 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

13 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

14 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

15 Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
Attributi	
Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

16	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
	Attributi	
	Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

17	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
	Attributi	
	Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

18	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
	Attributi	
	Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

19	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
	Attributi	
	Domini	

Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

20	Relazione (nome)	Derivante da: entità relationship (cerchiare)
	Attributi	
	Domini	

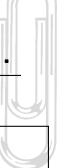
Gli attributi chiave primaria sono sottolineati, quelli i cui valori possono essere NULL sono contrassegnati con *

Vincoli (foreign key, inclusione, altra chiave, di ennupla, di dominio):

La relazione accorda le relazioni che implementano le seguenti relationship:

Ulteriori vincoli esterni

Per ogni ulteriore vincolo esterno (non ancora espresso perché non definibile mediante vincoli di chiave, foreign key, ennupla, dominio, inclusione), progettare un trigger che lo implementi, definendo: (a) gli eventi da intercettare (inserimento, modifica, eliminazione di ennuple); (b) quando intercettare tali eventi (appena prima o subito dopo l'evento intercettato); (c) la relativa funzione in pseudo-codice con SQL immerso che implementa il controllo del vincolo.



Risposta alla Domanda 7 (segue)

Domanda 8 (30 minuti; 45 minuti al massimo) Proseguire la fase di progettazione dell'applicazione producendo le specifiche realizzative delle operazioni di use-case definite per modellare i requisiti contrassegnati dalla barra laterale della specifica dei requisiti.

In particolare, per ogni operazione definire la segnatura, in termini di nome dell'operazione, nomi e dominio SQL degli argomenti, dominio SQL dell'eventuale valore di ritorno, e un algoritmo in pseudo-codice con SQL immerso che verifichi le precondizioni e garantisca il raggiungimento delle postcondizioni definite in fase di Analisi.

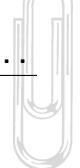
Una risposta soddisfacente a questa domanda è condizione *necessaria* (ma non sufficiente) per superare la prova.

Risposta



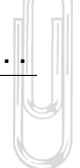
Risposta alla Domanda 8 (segue)

Tempo totale stimato per svolgere questa prova: 180 minuti (tempo totale concesso: 300 minuti).
[Spazio per minute. Questa pagina non sarà valutata a meno che non sia puntata da pagine precedenti.]



[Spazio per minute. Questa pagina non sarà valutata a meno che non sia puntata da pagine precedenti.]

[Spazio per minute. Questa pagina non sarà valutata a meno che non sia puntata da pagine precedenti.]



[Spazio per minute. Questa pagina non sarà valutata a meno che non sia puntata da pagine precedenti.]