**Progetto Basi di Dati A.A. 2017-2018**

Alessandro Marchetti

Federico Viglietta

Tommaso Villa

**Relazione**

**Progettazione concettuale**

Schema E-R

Dizionario dei dati-Tabella delle Entità

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Entità** | **Descrizione** | **Attributi** | **Identificatore** |
| Satellite | Oggetto orbitante impiegato per ottenere informazioni su stelle e filamenti. Possiede uno o più strumenti. | Nome, Inizio attività, Termine attività, Durata missione, Agenzia spaziale | Nome |
| Strumento | Apparecchio a disposizione di un satellite per effettuare misurazioni su stelle e filamenti. Copre una o più bande di frequenza. | Nome, Banda | Nome, Banda |
| Filamento (Struttura estesa) | Formazione gassosa con pattern filamentoso e elevata brillantezza. Può contenere stelle (in formazione) al suo interno. Possiede un perimetro(contorno). Possiede uno scheletro costituito da segmenti. | Id, Nome, Flusso totale, Densità media, Temperatura media, Ellitticità, Contrasto, Brillanza, Numero segmenti | Nome |
| Posizione galattica | Coppia di coordinate galattiche (longitudine e latitudine). | Longitudine galattica, Latitudine galattica | Longitudine galattica, Latitudine galattica |
| Punto del Contorno (Punto del Perimetro) | Posizione galattica in cui un satellite individua un punto appartenente al contorno di un filamento. |  | Posizione galattica, Satellite |
| Punto del Segmento(Posizione dello Scheletro) | Posizione galattica in cui uno strumento individua un punto appartenente allo scheletro di un filamento. | Numero progressivo, Flusso misurato | Posizione galattica, Filamento |
| Stella | Oggetto luminoso puntiforme. Può trovarsi dentro il perimetro di uno o più filamenti. | Id, Nome, Flusso, Classificazione | Nome |
| Segmento | Insieme di punti dello scheletro di un filamento. Può essere un Asse o un Ramo. | Id |  |
| Asse (Spina Dorsale) | Segmento principale dello scheletro di un filamento. | Id | Id, Filamento |
| Ramo | Segmento secondario dello scheletro di un filamento. | Id | Id, Filamento |

Dizionario dei dati-Tabella delle Associazioni

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Relazione** | **Descrizione** | **Entità coinvolte (cardinalità)** | **Attributi** |
| Strumento-Satellite | Associa ad uno strumento il satellite che lo ha a bordo. | Strumento (1, 1)  Satellite (1, n) |  |
| Filamento-Strumento | Associa ad un filamento lo strumento con il quale è stato osservato. | Filamento (1, 1)  Strumento (0, n) |  |
| Asse-Filamento | Associa ad un asse il filamento a cui appartiene. | Asse (1, 1)  Filamento (1, 1) |  |
| Ramo-Filamento | Associa ad un ramo il filamento a cui appartiene. | Ramo (1, 1)  Filamento (1, n) |  |
| Stella-Filamento | Associa una stella e un filamento tali che la stella è dentro il bordo del filamento. | Stella (0, n)  Filamento (0, n) |  |
| Stella-Satellite | Associa ad una stella il satellite con la quale è stata osservata. | Stella (1, 1)  Satellite (0, n) |  |
| Stella-Posizione galattica | Associa ad una stella la posizione galattica in cui si trova. | Stella (1, 1)  Posizione (0, 1) |  |
| Posizione galattica-Punto segmento | Associa ad un punto del segmento la posizione galattica in cui si trova. | Punto segmento (1, 1)  Posizione galattica (0, n) |  |
| Posizione galattica-Punto contorno | Associa ad un punto del contorno la posizione galattica in cui si trova. | Punto contorno (1, 1)  Posizione galattica (0, n) |  |
| Punto contorno-Satellite | Associa ad un punto del contorno il satellite con il quale è stato rilevato. | Punto contorno (1, 1)  Satellite (0, n) |  |
| Punto segmento-Filamento | Associa ad un punto del segmento il filamento a cui appartiene. | Punto segmento (1, 1)  Filamento (1, n) |  |
| Punto contorno- Filamento | Associa un punto del contorno al filamento a cui appartiene. | Punto contorno (1, n)  Filamento (1, n) |  |
| Punto segmento-Segmento | Associa un punto del segmento al segmento a cui appartiene. | Punto segmento (1, 1)  Segmento (1, n) |  |

Business Rules

* I punti dello scheletro di un filamento NON DEVONO essere punti del contorno dello stesso filamento.
* La tipologia di una stella SI OTTIENE dalla lunghezza d'onda con la quale è stata rilevata.
* Una prestella DEVE essere rilevata a una lunghezza d'onda >= 160 µm.
* Una protostella DEVE essere rilevata a una lunghezza d'onda di 70 µm.
* Una stella formata DEVE essere rilevata a una lunghezza d'onda di 8 µm.
* La latitudine del centroide di una figura SI OTTIENE calcolando la media delle latitudini dei suoi punti.
* La longitudine del centroide di una figura SI OTTIENE calcolando la media delle longitudini dei suoi punti.
* La distanza tra due punti SI OTTIENE valutando la *distanza euclidea* tra gli stessi.
* L'estensione longitudinale di una figura SI OTTIENE calcolando la distanza tra il minimo e il massimo delle posizioni longitudinali dei suoi punti.
* L'estensione latitudinale di una figura SI OTTIENE calcolando la distanza tra il minimo e il massimo delle posizioni latitudinale dei suoi punti.
* La percentuale di brillanza di un filamento SI OTTIENE dal contrasto.
* La percentuale di brillanza di un filamento DEVE essere [100(Contrasto - 1)].
* Una stella che appartiene a un filamento DEVE verificare la formula specificata nel requisito REQ-FN-9.
* Un estremo di un segmento DEVE essere il punto del segmento con numero progressivo massimo o minimo.

**Progettazione Logica**

Eliminazione delle generalizzazioni

Per quanto concerne la generalizzazione relativa alle entità SEGMENTO, ASSE e RAMO le possibilità di ristrutturazione sono:

1. Accorpamento di ASSE e RAMO in SEGMENTO: la soluzione richiede di aggiungere un attributo Tipo a SEGMENTO e un’associazione da SEGMENTO a FILAMENTO per effettuare l’identificazione esterna dell’entità SEGMENTO;
2. Accorpamento di SEGMENTO in ASSE e RAMO: si osservi innanzitutto che la soluzione è attuabile in quanto la generalizzazione in oggetto è totale. Essa richiede di replicare per ASSE e RAMO l’associazione SEGMENTO-PUNTOSEGMENTO presente nello schema concettuale;
3. Sostituzione della generalizzazione con due associazioni: la soluzione è sintatticamente valida ma non lo è semanticamente. Infatti, RAMO e ASSE hanno un proprio identificativo, per cui introdurre le associazioni in luogo della generalizzazione farebbe perder traccia della relazione *is-a-kind-of* che sussiste tra le entità figlie e l’entità padre.

Pertanto, è emerso che le soluzioni di ristrutturazione più adatte sono la (1) e la (2). D’altra parte, visto che entrambe aggiungono un’associazione e visto che l’entità SEGMENTO è priva di attributi si è scelto di attuare la soluzione (2).

Accorpamento/Partizionamento

* L’attributo multi-valore Agenzie dell’entità SATELLITE è stato tradotto introducendo l’entità AGENZIA (con attributo identificativo Nome) e l’associazione molti a molti SATELLITE-AGENZIA.
* L’attributo multi-valore Bande invece non è stato reificato ma si è scelto di sostituirlo con l’attributo semplice di tipo stringa ElencoBande; infatti, si è ritenuto che le bande non fossero concepibili come entità a se stanti data la loro natura.

Analisi delle ridondanze

* L’attributo Brillanza dell’entità FILAMENTO è ridondante perché può essere ricavato dall’attributo Contrasto applicando la formula indicata nel requisito REQ-FN-6 delle specifiche. Lo stesso si può dire viceversa per l’attributo Contrasto. Uno dei due attributi può quindi essere rimosso dallo schema concettuale. La scelta è ricaduta sull’attributo Brillanza per i seguenti motivi: vista la formula di REQ-FN-6 calcolare Brillanza on-demand non impatta eccessivamente sui tempi d’attesa dell’utente; inoltre, questa scelta alleggerisce l’importazione dei file richiesta da REQ-FN-3/4, mentre mantenere un attributo Brillanza imporrebbe in fase di import la conversione Contrasto->Brillanza per ogni filamento inserito.
* L’associazione STELLA-FILAMENTO è ridondante perché l’appartenenza di una stella ad un filamento può essere verificata applicando la formula indicata nel requisito REQ-FN-9.  
  Nonostante essa possa tornare utile nei requisiti REQ-FN-9 e REQ-FN-10 si è scelto di rimuoverla per evitare di appesantire la fase di importazione dei file.
* L’attributo DurataMissione dell’entità SATELLITE è stato rimosso in quanto ricavabile dagli attributi InizioAttivita e FineAttivita della stessa entità.
* L’asse principale di un filamento può essere ricavato considerando le istanze di PUNTOSEGMENTO di tipo “S” cha partecipano con esso all’associazione PUNTOSEGMENTO-FILAMENTO. Analogamente, si possono ottenere i rami del filamento tenendo presente che i punti di un ramo avranno in comune il valore di IdSegmento. Per questo, le entità ASSE e RAMO sono state rimosse.
* L’attributo NumeroSegmenti dell’entità FILAMENTO è ridondante perché può essere ricavato contando i rami del filamento, ottenibili come indicato al punto precedente. Tuttavia, poiché la conoscenza del numero di segmenti di un filamento è necessaria in ben 2 requisiti (REQ-FN-5 e REQ-FN-7), visto l’impatto limitato sull’importazione dei file, si è scelto di mantenere l’attributo.
* Si è scelto di rimuovere l’entità POSIZIONEGALATTICA aggiungendo gli attributi Longitudine, Latitudine alle entità PUNTOSEGMENTO, PUNTOCONTORNO e STELLA. Difatti, si è ritenuto che la posizione galattica non fosse un concetto adatto ad essere modellato attraverso un’entità. Si tratta in ogni caso di una ridondanza “indolore”: i campi Latitudine e Longitudine sarebbero comunque stati necessari nelle tabelle PUNTOSEGMENTO e PUNTOCONTORNO per via dell’identificazione esterna da essi fornita.
* Infine, sono stati rimossi i seguenti attributi perché non coinvolti in nessuna delle operazioni riportate nel file di specifiche: Flusso di PUNTOSEGMENTO, Flusso di FILAMENTO, Densità di FILAMENTO, Temperatura di FILAMENTO.

Scelta degli identificatori principali

* L’entità STELLA può essere identificata attraverso Latitudine, Longitudine e SATELLITE(esternamente) oppure tramite Nome. Per praticità si è scelto di usare come identificatore l’attributo Nome.
* Analogamente, si è scelto di identificare l’entità FILAMENTO mediante l’attributo Nome piuttosto che utilizzare Numero e STRUMENTO(esternamente).

Schema E-R Ristrutturato

Schema Logico

**Progettazione Fisica**

Per migliorare le performance dell’applicazione sono stati aggiunti i seguenti indici:

* Indice “indicefilamenti” sulla primary key della tabella FILAMENTO;
* Indice “”
* …

Nota:

Come riportato nel paragrafo sulla Progettazione Concettuale è richiesto che:

* Due segmenti appartenenti a due filamenti diversi non abbiano punti in comune
* Due punti del segmento non si sovrappongano ai punti del contorno del filamento cui appartengono.

Per la gestione di tali vincoli sarebbe una valida soluzione introdurre apposite clausole check nella definizione delle tabelle PUNTOSEGMENTO e PUNTOCONTORNO. All’interno delle clausole sarebbe necessaria l’uso di query annidate. Poiché alcuni DBMS (e.g. PostgreSQL) non supportano query annidate nella definizione dei check, si è scelto di gestire i vincoli direttamente a livello applicativo.

**Design dell’applicazione**

DCD (Design Class Diagrams)

**Testing**

Il testing dell’applicazione è stato realizzato con il seguente approccio:

* È stata realizzata una copia del database vuota dedicata esclusivamente al testing
* Per ogni requisito funzionale è stata definita una classe di test Junit
* Ogni classe contiene:
  + Un metodo di setup che popola il database con gli input significativi per il caso di test;
  + Uno o più metodi di test che confrontano valori attuali e valori attesi
  + Un metodo di cleanup che rimuove dal database i dati inseriti nel setup ed eventualmente quelli inseriti durante l’esecuzione dei metodi di test

Per i dettagli sui casi di test specifici, vedere i commenti presenti nel codice sorgente dell’applicazione.