

Progetto di laboratorio di Basi di Dati

Introduzione

Consegna

In questo progetto è stata studiata una soluzione per il seguente esercizio:

Si vuole progettare una base di dati di supporto alla gestione di una rete di cinema multisala di proprietà di un'unica società.

La società possiede più cinema, in diverse città italiane. Ogni cinema è identificato univocamente da un codice ed è caratterizzato da un nome, da un manager, da un recapito telefonico e dalla città in cui si trova. Ogni sala di un cinema è contraddistinta da un numero (sala numero 1, sala numero 2, ...) e possiede una superficie, espressa in metri quadrati, e una capienza (150 posti, 200 posti, ...).

Oltre ai manager dei vari cinema, la società dispone di altro personale (addetti alla proiezione, addetti alla biglietteria, addetti alle pulizie, ...), che può lavorare presso più cinema (non necessariamente tutti).

Ogni film è identificato da un codice. Di ogni film vengono registrati il titolo, il nome del regista, l'anno di produzione e la nazione in cui è stato prodotto (si assuma che non vi siano coproduzioni internazionali) e la lunghezza in minuti.

Si vuole, inoltre, tener traccia delle proiezioni dei vari film nei vari cinema. Di ogni proiezione vogliamo memorizzare la sala, il giorno, l'orario e il prezzo (si assuma che proiezioni diverse dello stesso film o di film diversi possano avere prezzi diversi).

Si vuole anche tener traccia di alcune informazioni relative alle principali star cinematografiche. Di ognuna vengono memorizzati il nome (che le identifica univocamente), l'anno di nascita, il sesso e la nazionalità. Infine, si registrano informazioni sul cast di ogni film, che riportano le star che vi partecipano e il loro ruolo (attrice protagonista, attore non protagonista, comparsa, ...).

Software Utilizzati

Nella realizzazione del progetto sono stati utilizzati diversi software.

Per la base di dati stessa è stato costruito un server self-hosted di *PostgreSQL*, con la quale abbiamo interagito attraverso *PgAdmin4*.

Il modello ER è stato sviluppato attraverso l'applicazione *ChronoGeoGraph*, modificata da noi per risolvere alcune problematiche in essa presenti.

Il riempimento delle tabelle è stato effettuato tramite un programma *Java* creato appositamente.

L'analisi statistica è stata effettuata con il linguaggio *R*.

La produzione del documento corrente è stata fatta tramite il linguaggio *MD*, renderizzato attraverso l'applicativo *Okular*.

Progettazione Logica

Analisi delle ridondanze e campi derivati

È stata innanzitutto redatta la tabella dei volumi, secondo dei numeri ipotizzati secondo quello che al momento poteva sembrare verosimile.

Concetto	Tipo	Volume
Cinema	E	5
Appartiene	R	25
Sala	E	25
Dipendente	E	250
Manager	E	5
Gestisce	R	5
Impieghi correnti	R	100
Storico impieghi	R	400
Proiezione	E	35,000
Proiettato in	R	35,000
Film	E	500
Proiezione di	R	35,000
Attore	E	2,000
Partecipa	R	6,000
Sequel di	R	20

Si procede col calcolare, per ogni dato ridondante, se sia o no opportuno inserirlo.

Dipendenti totali nella tabella cinema:

Operazione	Frequenza
Aggiunta relazione "lavora in"	10 a settimana
Stampare tutti dati cinema	35 a settimana

- Con ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Lavora in	1	S
	Cinema	1	S
Op 2	Cinema	1	L

Totale: 75 accessi a settimana

- Senza ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Lavora in	1	S
Op 2	Cinema	1	L
	Lavora in	20	L

Totale: 75 accessi a settimana

Proiezioni dei film:

Operazione	Frequenza
Aggiunta proiezione di un film	100 al giorno
Stampa tutti i dati di un film	25 al giorno

- Con ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Proiezione	1	S
	Proiettato	1	S
	Film	1	S
Op 2	Film	1	L

Totale: 625 accessi al giorno

- Senza ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Proiezione	1	S
	Proiettato	1	S
Op 2	Film	1	L
	Proiettato	70	L

Totale: 2,175 accessi al giorno

Partecipazione degli attori:

Operazione	Frequenza
Aggiunta relazione partecipa	120 a settimana
Stampa tutti dati attore	70 a settimana

- Con ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Partecipa	1	S
	Film	1	S
Op 2	Attore	1	L

Totale: 550 accessi a settimana

- Senza ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Partecipa	1	S
Op 2	Attore	1	L
	Partecipa	3	L

Totale: 520 accessi a settimana

Capienza della sala:

Ipotizzando un update ad ogni vendita di biglietto, e in media 80 biglietti venduti per proiezione, venduti 2 per volta. Quindi totale 40 update per proiezione.

Se invece il dato dei biglietti venduti non viene mai aggiornato o, raramente aggiornato, la ridondanza non ha senso.

Operazione	Frequenza
Aggiunta proiezione con relativa sala	100 al giorno
Update biglietti venduti	4,000 al giorno

- Con ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Sala	1	L
	Proiezione	1	S
	Proiettato in	1	S
Op 2	Proiezione	1	S

Totale: 8,500 accessi al giorno

- Senza ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Proiezione	1	S
	Proiettato in	1	S
Op 2	Proiezione	1	S
	Proiettato in	1	L
	Sala	1	L

Totale: 16,400 accessi al giorno

Incasso totale per film:

Ipotizzando un update ad ogni vendita di biglietto

Operazione	Frequenza
Aggiunta proiezione con relativo film	100 al giorno
Update biglietti venduti con aumento incasso film	4,000 al giorno
Stampare dati film, compreso incasso	25 al giorno

- Con ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Proiezione	1	S
	Proiezione di	1	S
Op 2	Proiezione	1	S
	Proiezione di	1	L
	Film	1	S
Op 3	Film	1	L

Totale: 20,425 accessi al giorno

- Senza ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Proiezione	1	S
	Proiezione di	1	S
Op 2	Proiezione	1	S
Op 3	Film	1	L
	Proiezione di	70	L
	Proiezione	70	L

Totale: 11,925 accessi al giorno

Dato biglietti venduti raramente modificato:

Operazione	Frequenza
Aggiunta proiezione con relativo film e aumento incasso	100 al giorno
Stampare dati film, compreso incasso	25 al giorno

• Con ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Proiezione	1	S
	Proiezione di	1	S
	Film	1	S
Op 2	Film	1	L

Totale: 625 accessi al giorno

• Senza ridondanza:

Operazione	Concetto	Accessi	Tipo
Op 1	Proiezione	1	S
	Proiezione di	1	S
Op 2	Film	1	L
	Proiezione di	70	L
	Proiezione	70	L

Totale: 3,925 accessi al giorno

Eliminazione delle generalizzazioni

Nel modello ER è presente una singola generalizzazione.

Durante la progettazione sono state considerate diverse soluzioni, tra cui

- il mantenimento delle due entità in modo separato per consentire una facile manutenzione dei vincoli di integrità per i manager;
- l'inserimento nella tabella cinema di un campo con chiave esterna non nulla verso un dipendente, che sarebbe dunque il manager per tale cinema;

Abbiamo tuttavia optato per un approccio più vicino a quello che abbiamo considerato la realtà, ovvero che il manager altro non è che un dipendente con una mansione particolare, per la quale esistono dei vincoli extra da garantire.

Utilizzare questo genere di astrazione del ruolo ci consente, come effetto collaterale, di tenere traccia di manager passati nello storico impieghi, cosa che non era prevista nel modello ER iniziale, mentre la perdita di efficienza dovuta alla ricerca in una tabella più popolosa rimane comunque giustificata dal fatto che una ricerca sul singolo manager è relativamente rara nell'uso previsto.

Vincoli di integrità e Trigger

Sono stati individuati molti casi critici per l'integrità del database, che sono stati risolti attraverso l'inserimento di opportuni trigger e constraint all'interno della base di dati:

- In ogni dato istante può essere presente uno ed un solo manager per ogni cinema. Questo è stato risolto facendo in modo che il manager non possa essere eliminato, ma solo sostituito, processo nel quale viene spostato quello vecchio nello storico impieghi.
- Non possono coesistere due proiezioni in contemporanea nella stessa stanza. Viene inoltre garantito un periodo di grazia minimo di 30 minuti per consentire al personale la pulizia dei locali.
- La capienza di una sala non può essere superata dalle persone che la utilizzano.
- Nessun ID assegnato automaticamente dovrebbe essere modificato manualmente.
- Lo storico impieghi non può essere manomesso, in quanto viene popolato automaticamente quando un impiego viene rimosso.
- Nessun campo di ridondanza calcolato automaticamente può essere modificato manualmente.
- La valutazione di un film è stata codificata come un tipo custom, detto stars, che è un intero compreso fra 0 e 10 inclusi, che può essere agilmente convertito per esempio in una valutazione a 5 stelle con precisione fino a mezza stella.

Progettazione fisica

La progettazione fisica dell'esercizio può essere trovata al seguente indirizzo:

<https://github.com/DanieleDeMarchi/basi-di-dati>

La creazione del database è stata effettuata eseguendo, nell'ordine indicato dal nome, gli script SQL presenti nella radice del progetto. L'inserimento di dati pseudo casuali è stato invece effettuato attraverso un programma Java, sempre incluso nel progetto all'interno della directory `riempimento_auto`, che utilizza elenchi di dati estrapolati da varie fonti recuperate online e successivamente elaborate manualmente.

Tabelle create

Sono state create le seguenti tabelle:

- *cinema*(id, città, nome, telefono, **totale_dipendenti**)
- *sale*(numerosala, idcinema, superficie, capienza)
- *film*(id, durata, regia, genere, anno, rating, titolo, nazione, sequel_di, **proiezioni_totali**)
- *attori*(cf, nome)
- *proiezioni*(id, costo, vendite, datetime, idfilm, idsala, idcinema, **capienza_sala**, **fine_proiezione**)
- *dipendenti*(cf, nome, telefono)
- *impieghi_correnti*(cfdipendente, idcinema, mansione, inizio, stipendio)
- *storico_impieghi*(cfdipendente, idcinema, mansione, inizio, fine)

(Sono riportate in corsivetto le chiavi esterne, in grassetto gli attributi derivati, sottolineate le parti della chiave primaria)

Scelte implementative

Nelle tabelle riguardanti gli impieghi la scelta della chiave primaria è stata dettata dal fatto che, secondo il modello da noi scelto, un dipendente che ha più mansioni all'interno dello stesso cinema figura più volte nei dati delle tabelle. In questo modo per gli impieghi correnti un dato dipendente può svolgere una mansione solo una volta in un dato cinema in ogni dato istante. Infatti, se dovesse essere ri-assunto in futuro, le mansioni vecchie saranno state eliminate dalla tabella e trasferite in *storico_impieghi*, dove invece anche la data di inizio fa fede per la chiave primaria.

Indici

La scelta di indici è stata fatta sulla base degli attributi su cui si fanno più spesso ordinamenti e selezioni.

Sono stati creati in tutto 3 indici:

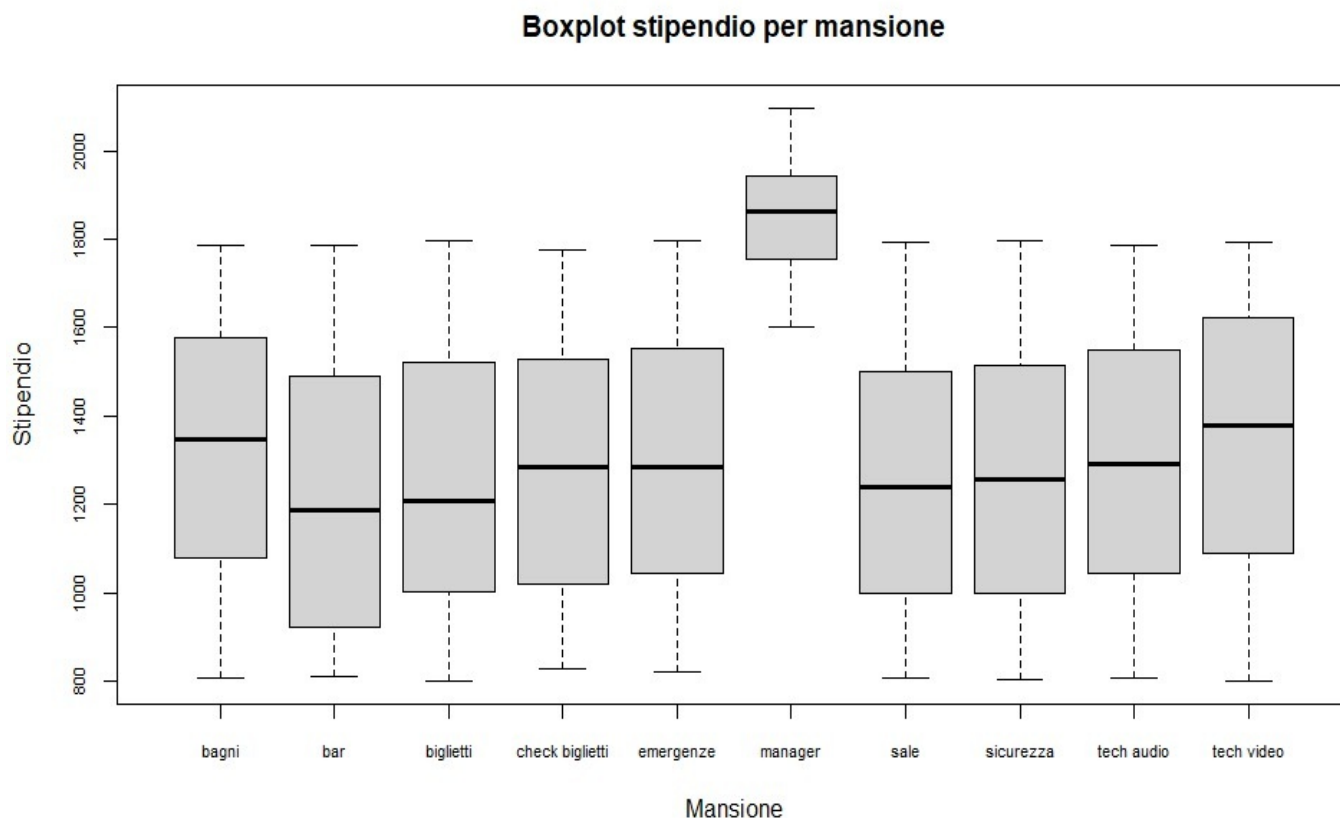
- La data di una proiezione, giustificata dal fatto che spesso si andranno a cercare proiezioni di specifiche giornate per una ricerca mirata oppure settimane/mesi per analisi statistiche, considerando anche il fatto che ci aspettiamo che questa sia la tabella a espansione più rapida tra tutte quelle inserite;
- Il cinema in cui un dipendente ha un impiego, giustificato dal fatto che spesso gli accessi a questa tabella saranno fatti sulla base del personale del singolo cinema piuttosto che in generale sul territorio nazionale;
- Per lo stesso motivo, è più facile che la ricerca di un dipendente avvenga per nome, invece che per codice fiscale. Viene dunque creato un indice sul nome;

Era stata considerata l'opzione di inserire alcuni indici su alcune chiavi che vengono spesso utilizzate per fare i Join, tuttavia queste chiavi sono sempre esterne, il che vuol dire che nella tabella a cui fanno riferimento sono chiavi primarie, per loro natura già indicizzate. Dato che siamo già in grado di fornire delle strategie d'accesso efficaci quando una sola delle due tabelle ha un indice sulla chiave, si è optato per non includerle nel database

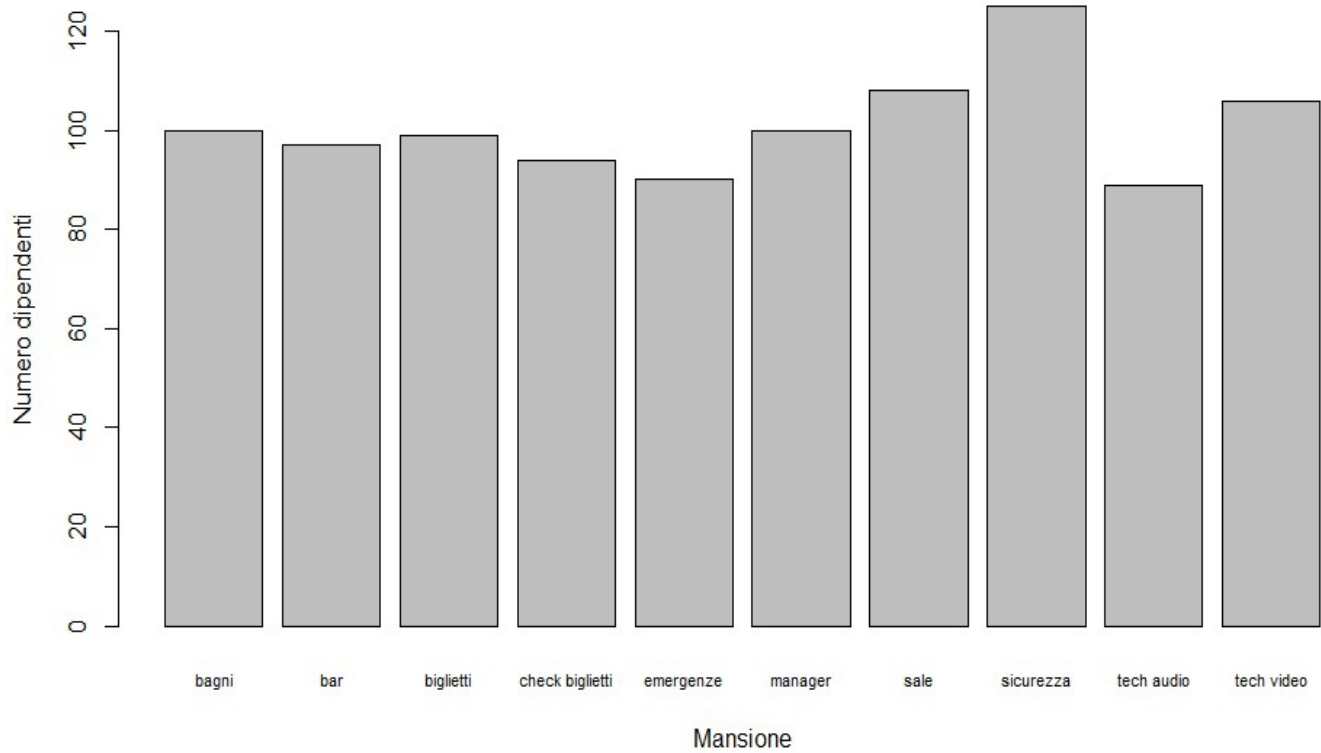
finale, per evitare un aggravio inutile sulle risorse.

Analisi dei dati

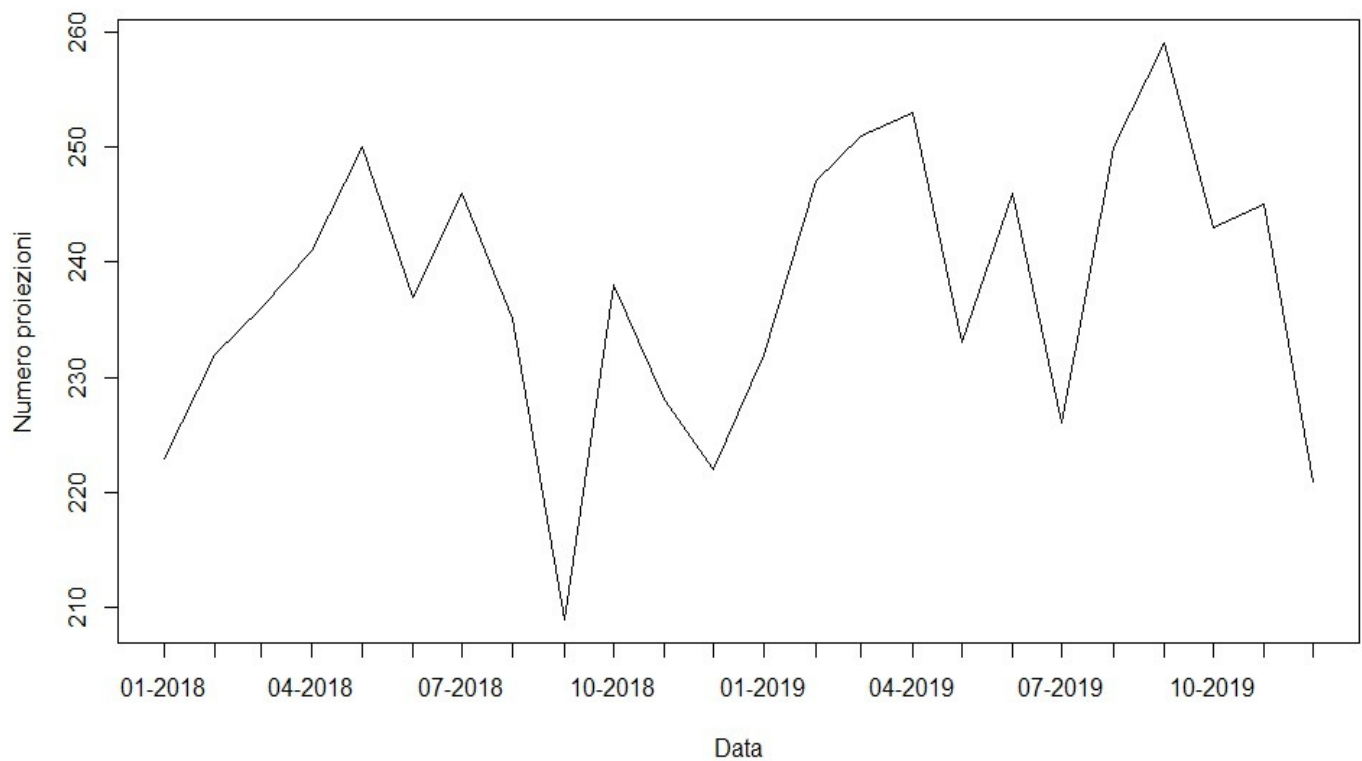
Sono stati prodotti alcuni grafici esemplificativi per alcune query ipotizzate attraverso il linguaggio R. I dati contenuti nella base di dati al momento della loro raccolta sono generati automaticamente e casualmente attraverso il programma citato in precedenza, non ci sono dunque particolari distribuzioni, per esempio, nella quantità di film per anno, o aumenti nell'incasso al botteghino negli anni, nonostante il rincaro dei prezzi dei biglietti e l'aumento contemporaneo delle loro vendite.



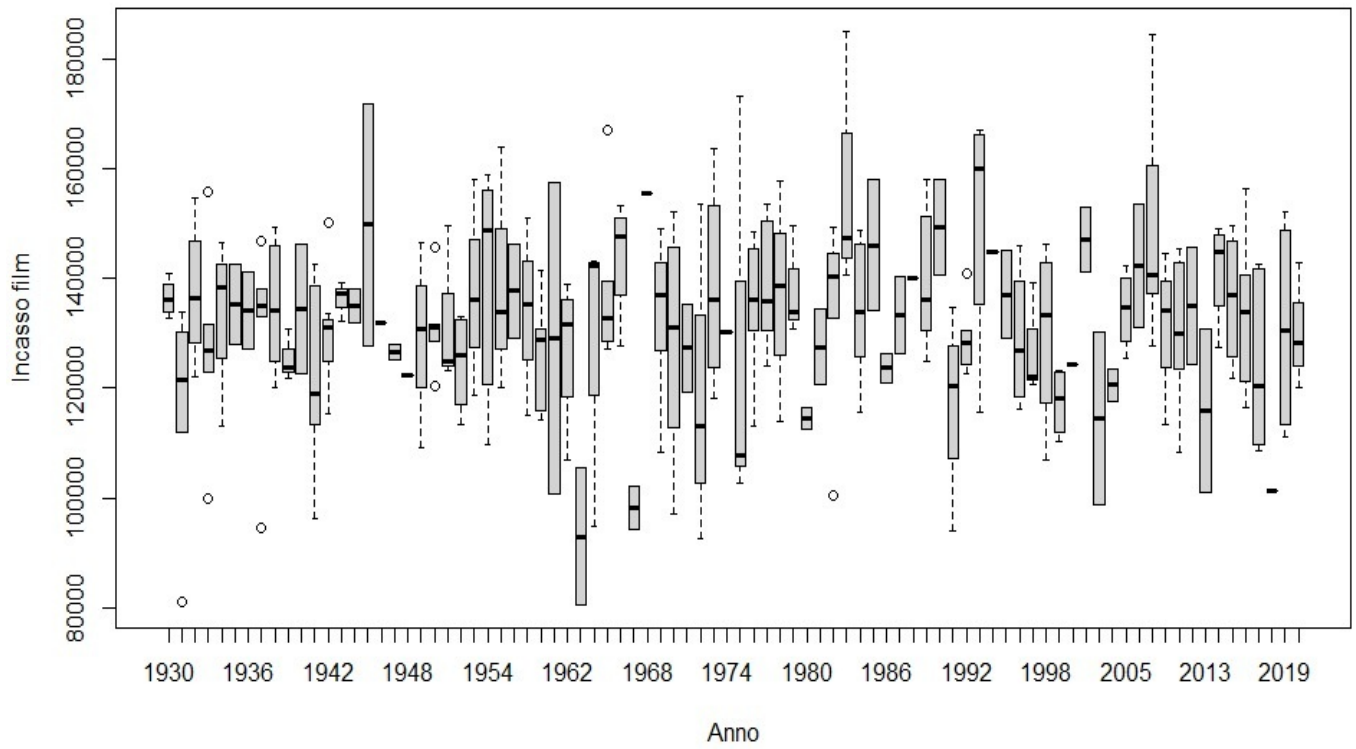
Dipendenti per mansione



Proiezioni per mese



Boxplot incasso per anno



Film per anno

