

PRIME CALCULATOR

ANALISI DEL PROGETTO:

Numero Primo: In matematica, un **numero primo** (in breve anche **primo**) è un numero intero positivo che abbia esattamente due divisori distinti. In modo equivalente si può definire come un numero naturale maggiore di 1 che sia divisibile solamente per 1 e per sé stesso; al contrario, un numero maggiore di 1 che abbia più di due divisori è detto composto. Ad esempio 2, 3 e 5 sono primi mentre 4 e 6 non lo sono perché sono divisibili rispettivamente anche per 2 e per 2 e 3. L'unico numero primo pari è 2, in quanto tutti gli altri numeri pari sono divisibili per 2.

Abbiamo ideato la CALCOLATRICE DI NUMERI PRIMI(**PRIME CALCULATOR**) tramite i seguenti punti:

- 1) Per comunicare con l'utente utilizziamo due text view: una dedicata alla parte input dell'utente nella quale egli può visualizzare un numero inserito(rettangolo bianco), un'altra dedicata alla parte output nella quale l'utente visualizza le risposte alle sue richieste(rettangolo nero). Entrambe simulano il display di una calcolatrice fisica. I numeri nel rettangolo bianco vengono visualizzati con un font che richiama i numeri di un display digitale.

2) Creazione del tastierino numerico utilizzando 11 bottoni di default Android, 9 dei quali sono stati modificati per ottenere una forma rotonda. Per ogni bottone c'è il «click listener» che permette all'utente di inserire il numero nella «text view»(rettangolo bianco). Il numero viene inserito attraverso la funzione di «set text».

3) Sono stati utilizzati altri 6 bottoni per chiamare le varie funzioni della calcolatrice. Anche questi sono stati ideati con il «click listener» che permette all'utente di scegliere una tra le varie funzionalità della calcolatrice. Una volta terminato il calcolo, il risultato viene visualizzato nella «text view»(rettangolo nero). Se il numero inserito è incompatibile il risultato visualizzato è un messaggio d'errore.

FUNZIONALITÀ IMPLEMENTATE:

- 1) Bottone «**È PRIMO?**» verifica se il numero inserito dall'utente nella « text view » è primo o no. Per verificare se un numero n è primo o no la funzione utilizza un ciclo for nel quale controlla se il resto della divisione tra n e tutti i numeri interi compresi tra 2 e $n/2$ è 0. Se esiste un caso in cui il resto è 0 il ciclo si interrompe e il numero non è primo.
- 2) Bottone «**NUMERO DI PRIMI $\leq N$** » restituisce quanti numeri primi ci sono fino ad N . Abbiamo utilizzato l' async task per eseguire questa funzione perché la ritenevamo pesante da un punto di vista computazionale e quindi era necessario che fosse un thread secondario ad eseguirla. Inoltre per permettere l'esecuzione del calcolo per prima cosa creiamo un vettore di booleani nel quale supponiamo che tutti i numeri siano primi, poi il «crivello di Eratostene» elimina tutti i numeri che non sono primi, e infine contando i numeri rimasti otteniamo il risultato. Il «crivello di Eratostene» è un antico algoritmo per il calcolo delle tabelle di numeri primi fino ad un certo numero n prefissato. Questo principio deve il proprio nome al matematico Eratostene di Cirene, che ne fu l'ideatore. È ancora utilizzato come algoritmo di calcolo dei numeri primi da molti programmi per computer.

ALGORITMO: si scrivono tutti i numeri naturali a partire da 2 fino ad n in un elenco detto «setaccio». Poi si cancellano (setacciano) tutti i multipli del primo numero del setaccio (escluso lui stesso). Si prende, poi, il primo numero non cancellato >2 e si ripete l'operazione con i numeri che seguono, proseguendo fino a che non si applica l'operazione all'ultimo numero non cancellato. I numeri che restano sono i numeri primi minore uguale a n .

3) Bottone «**FATTORIZZA**» restituisce la scomposizione in numeri primi del numero inserito. Per scomporre in fattori primi un numero bisogna trovare la sequenza di fattori primi che moltiplicati tra loro diano il numero da scomporre. Abbiamo utilizzato l' async task per eseguire questa funzione perché la ritenevamo pesante da un punto di vista computazionale e quindi era necessario che fosse un thread secondario ad eseguirla.

4) Bottone «**FUNZIONE DI EULERO**» restituisce il valore della funzione di Eulero. In matematica la funzione di Eulero o Toziente, è una funzione definita, per ogni intero positivo n , come il numero degli interi compresi tra 1 ed n che sono coprimi con n . Ad esempio $\phi(8)=4$ poiché i numeri coprimi di 8 sono 4: 1,3,5,7. Deve il suo nome al matematico svizzero Eulero, che per primo la descrisse. Due numero A e B si dicono coprimi se e solo se essi non hanno nessun divisore comune eccetto 1 e -1, o equivalentemente il loro mcd è 1.

Per calcolare la funzione di Eulero si può utilizzare la formula produttoria. La formula sostanzialmente afferma che il valore di $\phi(n)$ è uguale a n moltiplicato il prodotto di $(1-1/p)$ per tutti i fattori primi p di n .

$$\phi(n) = n \cdot \left[\left(1 - \frac{1}{p_1}\right) \left(1 - \frac{1}{p_2}\right) \cdots \left(1 - \frac{1}{p_r}\right) \right] = n \prod_{p|n} \left(1 - \frac{1}{p}\right)$$

5) Bottone **«COPPIA N DI PRIMI GEMELLI»** restituisce la corrispondente coppia. Abbiamo generato un file «CSV» contenente, per ogni riga, le coppie di primi gemelli. Inserendo un numero nella text view, il file viene scansionato e otteniamo la corrispondente coppia. In matematica, si definiscono NUMERI PRIMI GEMELLI due numeri primi che differiscono tra loro di due. Fatta eccezione per la coppia (2,3), questa è la più piccola differenza possibile fra due primi. Alcuni esempi di coppie di primi gemelli sono: (5,7), (11,13). Abbiamo utilizzato l' async task per eseguire questa funzione perché la ritenevamo pesante da un punto di vista computazionale e quindi era necessario che fosse un thread secondario ad eseguirla.

```
try {  
    InputStream is = getAssets().open("gemelli.csv");  
    InputStreamReader reader = new InputStreamReader(is, Charset.forName("UTF-8"));  
    file Data = new CSVReader(reader).readAll();  
} catch (IOException e) {  
    e.printStackTrace();  
}
```

Per aprire e leggere il file «CSV» utilizziamo queste funzioni della libreria `opencsv.CSVReader`.

6) Bottone «**N-ESIMO PRIMO**»: dato in input un numero restituisce il corrispondente numero primo. Ad esempio: se inserisco nella text view il numero 5 mi restituisce il numero primo 11 (5:2,3,5,7,11)