

MegAlexa

Aricchitore di skill di Amazon Alexa

MANUALE DELLO SVILUPPATORE

GRUPPO ZEROSEVEN



Versione	0.2.0
Data Redazione	2019-03-29
Redazione	Mirko Franco Stefano Zanatta
Verifica	Matteo Depascale
Approvazione	Ludovico Brocca
Uso	Esterno
Distribuzione	Prof. Tullio Vardanega Prof. Riccardo Cardin Gruppo ZeroSeven Zero12 s.r.l.
Email di contatto	zerosevnswe@gmail.com

Registro delle modifiche

Versione	Data	Descrizione	Autore	Ruolo
0.2.0	2019-04-09	Approvazione documento per rilascio RQ	Ludovico Brocca	Responsabile
0.1.1	2019-04-09	Stesura §5, §4.1	Stefano Zanatta	Progettista
0.1.0	2019-04-09	Verifica §2.1, §3,, §2.3	Gian Marco Bratzu	Progettista
0.0.6	2019-04-08	Stesura §3.2.1, §2.3	Stefano Zanatta	Progettista
0.0.5	2019-04-05	Stesura capitolo §3	Mirko Franco	Progettista
0.0.4	2019-04-05	Stesura capitolo §2.1	Mirko Franco	Progettista
0.0.3	2019-03-30	Stesura capitolo §1	Mirko Franco	Progettista
0.0.2	2019-03-30	Stesura struttura documento	Mirko Franco	Progettista
0.0.1	2019-03-29	Creato documento	Mirko Franco	Progettista

Indice

1	Introduzione	4
1.1	Scopo del documento	4
1.2	Scopo del prodotto	4
1.3	Glossario	4
2	Procedura di installazione	5
2.1	Requisiti di Sistema	5
2.1.1	Applicazione	5
2.1.2	Skill	5
2.2	Installazione App	5
2.3	Installazione Skill	6
3	Tecnologie utilizzate	8
3.1	Amazon Web Service	8
3.1.1	AWS DynamoDB	8
3.1.2	AWS Lambda	8
3.1.3	AWS API Gateway	9
3.1.4	AWS CloudWatch	9
3.1.5	Kotlin	9
3.1.6	XML	10
3.1.7	Node.js	10
3.1.8	Npm	10
3.1.9	7z	10
3.2	Dipendenze esterne	10
3.2.1	Alexa Skill	10
3.2.2	App Android	11
4	Architettura	12
4.1	Skill	12
4.1.1	Index	14
4.1.2	Classe User	14

4.1.3	Classe Workflow	15
4.1.4	Package services	15
4.1.5	Package blocks	16
4.1.5.1	Package blocks.utils	16
4.1.6	Package connectors	16
4.2	App	18
5	Estensione delle funzionalità	26
5.1	Estensione App	26
5.2	Estensione Skill (lambda)	27
5.2.1	Nuovo blocco	27
5.2.2	Nuove frasi per Alexa	27
5.2.3	Nuovo metodo d'accesso al database	27
5.2.4	Nuovo sistema di autenticazione	27

Elenco delle figure

4.1	<i>Alexa developer platform</i>	12
4.2	<i>Skill class diagram</i>	13
4.3	<i>Skill class diagram - User</i>	15
4.4	<i>Skill class diagram - Workflow</i>	15
4.5	<i>Skill class diagram - WorkflowService</i>	15
4.6	<i>Skill class diagram - blocks package</i>	16
4.7	<i>Skill class diagram - blocks package</i>	17
4.8	<i>App class diagram - blocks package</i>	19
4.9	<i>App class diagram - MVVM</i>	20
4.10	<i>App class diagram - Blocks</i>	21
4.11	<i>App class diagram - Service</i>	21
4.12	<i>App class diagram - UI</i>	22
4.13	<i>App class diagram - ViewModel</i>	23
4.14	<i>App class diagram - BlockConnection</i>	24
4.15	<i>App class diagram - Model</i>	25

Capitolo 1

Introduzione

1.1 Scopo del documento

Il presente documento vuole essere una guida introduttiva del software *MegAlexa*, indirizzata agli sviluppatori che volessero adattarlo o estenderlo. Vengono spiegate le tecnologie interessate, l'architettura in dettaglio e le possibilità di estensione.

1.2 Scopo del prodotto

Lo scopo del progetto è lo sviluppo di un applicativo Mobile in grado di creare delle routine personalizzate per gli utenti gestibili tramite *Alexa_G* di *Amazon_G*. L'obiettivo è la creazione di una *skill_G* in grado di avviare *workflow_G* creati dagli utenti fornendogli dei *connettori_G*.

1.3 Glossario

Al fine di evitare ogni ambiguità di linguaggio e massimizzare la comprensione dei documenti, i termini tecnici, di dominio, gli acronimi e le parole che necessitano di essere chiarite, sono riportate nel *Glossario v3.0.0*. Ogni occorrenza di vocaboli presenti nel Glossario è marcata da una "G" maiuscola in pedice.

Capitolo 2

Procedura di installazione

2.1 Requisiti di Sistema

MegAlexa è composta da un'applicazione compatibile con la maggior parte dei dispositivi Android e da una skill Alexa.

2.1.1 Applicazione

L'applicazione è compatibile con tutti i dispositivi Android con versione 4.4 o superiore. Per poter modificare e ampliare la app i seguenti requisiti devono essere soddisfatti:

- **IDE Android Studio:** necessaria per eseguire e testare la app nel corso del suo sviluppo;
- **Git:** necessario per effettuare il `clone` della repository e il versionamento successivo del codice;
- **Gradle:** per il download automatico delle dipendenze e la compilazione del codice (consigliata versione 4.10.0 o superiore);

2.1.2 Skill

La skill è compatibile con tutti i dispositivi Amazon Echo.

2.2 Installazione App

Per installare la app è obbligatorio seguire i seguenti passi:

1. **Acquisire la repository:** eseguire il comando `git clone` seguito da questo URL <https://github.com/sgt390/ProgettoSweCodice.git>
2. **Registrare il dispositivo:** accedere alla console di sviluppo offerta da amazon con le credenziali inviate dai membri del gruppo e registrare una key univoca per la applicazione denominata *MegAlexa*¹;
3. **Posizionamento della key:** una volta aperto Android Studio, creare una cartella nel percorso `/MegAlexa/app/src/main`, nominarla `assets`, creare un file di testo nominato `api_key.txt` e posizionarlo nella cartella appena creata.
4. **Gradle Sync:** a questo punto, se la procedura è stata eseguita correttamente, Gradle dovrebbe scaricare in automatico le dipendenze per l'avvio della app, nel caso in cui ciò non avvenga, eseguire il comando `./gradlew build` nella cartella di root del progetto.
5. **Compilazione ed esecuzione:** la compilazione può avvenire mediante il comando `./gradlew build` oppure mediante la pressione dell'icona a forma di martello presente in alto su Android Studio (vedi figura 2.2), l'esecuzione avviene alla pressione del tasto run presente nell'IDE(vedi figura 2.2).
Alla prima esecuzione verrà richiesta l'installazione di una versione Android per l'emulatore: scegliere l'opzione più gradita e continuare.
In alternativa, è possibile eseguire l'applicazione su un dispositivo Android predisposto correttamente(per maggiori dettagli visitare <https://developer.android.com/training/basics/firstapp/running-app>).

2.3 Installazione Skill

Per ognuno dei sequenti comandi è richiesta l'installazione del package manager **npm**. Installazione della skill e delle sue dipendenze:

- clonare la repository attraverso il comando `git clone`
<https://github.com/sgt390/MegAlexaSkill/>;
- eseguire il comando `npm install` per installare automaticamente le dipendenze.

Pubblicare la skill in AWS Lambda:

¹<https://developer.amazon.com/loginwithamazon/console/site/lwa/overview.html>

- installare il programma 7z e inserire il suo eseguibile tra le variabili di sistema;
- installare e configurare aws-cli²;
- da terminal, eseguire il comando *npm run publish-lambda*.

Eseguire i test di unità:

- da terminal, eseguire il comando *npm run unitTest*.

Eseguire i test di integrazione:

- da terminal, eseguire il comando *npm integrationTest*.

²<https://aws.amazon.com/it/cli/>

Capitolo 3

Tecnologie utilizzate

3.1 Amazon Web Service

Amazon Web Service è una piattaforma di cloud computing sicura che offre servizi di calcolo, memorizzazione, distribuzione di contenuti e altre funzionalità per aiutare il businesses ad essere scalabile e crescere con facilità. AWS fornisce infatti prodotti e servizi per costruire applicazioni, anche sofisticate, in modo flessibile, scalabile, economico e con un'ottima resistenza ai guasti.

3.1.1 AWS DynamoDB

Amazon DynamoDB è un database che supporta i modelli di dati di tipo documento e di tipo chiave-valore che offre prestazioni di pochi millisecondi a qualsiasi livello. Si tratta di un database multi master, multi regione e completamente gestito che offre sicurezza integrata, backup, ripristino e cache in memoria per applicazioni Internet. DynamoDB può gestire oltre 10 trilioni di richieste al giorno e supporta picchi di oltre 20 milioni di richieste al secondo.

3.1.2 AWS Lambda

AWS Lambda consente di eseguire codice senza dover effettuare il provisioning né gestire il server. Le tariffe sono calcolate in base ai tempi di elaborazione.

Con Lambda, è possibile eseguire codice per qualunque tipo di applicazione o di servizio back-end, senza alcuna amministrazione. Una volta caricato il codice Lambda si prende carico delle azioni necessarie per eseguirlo e ricabarne le risorse con la massima disponibilità. È possibile configurare il

codice in modo che venga attivato automaticamente da altri servizi AWS oppure che venga richiamato direttamente da qualsiasi app Web o mobile.

3.1.3 AWS API Gateway

AWS API Gateway è un servizio completamente gestito che semplifica la creazione, la pubblicazione, la manutenzione e la protezione delle API su larga scala. Con semplicità è possibile creare e configurare API REST che fungano da "porta di ingresso" per le applicazioni, per consentire l'accesso ai dati, alla logica di business o alle funzionalità dai propri servizi back-end. API Gateway gestisce tutte le attività di accettazione ed elaborazione relative a centinaia di migliaia di chiamate ad API simultanee, inclusi gestione del traffico, controllo di accessi e autorizzazioni, monitoraggio e gestione delle versioni delle API. Gateway non prevede alcuna tariffa minima né investimenti iniziali. Vengono addebitati solo i costi di chiamate API ricevute e i volumi di dati trasferiti in uscita e con il modello tariffario a scaglioni di API Gateway potrai ridurre i costi al variare dell'utilizzo delle API.

3.1.4 AWS CloudWatch

AWS CloudWatch è un servizio di monitoraggio e gestione creato per gli sviluppatori, operatori di sistema, ingegneri responsabili del sito e manager IT. CloudWatch fornisce dati e analisi concrete per monitorare le applicazioni, capire e rispondere ai cambiamenti di prestazioni a livello di sistema, ottimizzare l'utilizzo delle risorse e ottenere una visualizzazione unificata dello stato di integrità operativa.

3.1.5 Kotlin

Kotlin è un linguaggio di programmazione general purpose, multi-paradigma, open source sviluppato dall'azienda di software JetBrains.

Kotlin si basa sulla JVM (Java Virtual Machine) ed è ispirato ad altri linguaggi di programmazione tra i quali Scala e lo stesso Java, mentre ulteriori spunti sintattici sono stati presi da linguaggi classici, come il Pascal e moderni come Go o F#.

Il vantaggio maggiore rispetto a Java risulta essere la sintassi più leggibile, insieme alla possibilità di eseguire file Java all'interno di progetti Kotlin (visto che entrambi utilizzano la JVM per produrre il bytecode).

3.1.6 XML

XML è un metalinguaggio per la definizione di linguaggi di markup, ovvero un linguaggio marcatore basato su un meccanismo sintattico che consente di definire e controllare il significato degli elementi contenuti in un documento o in un testo.

Android fornisce gli schema necessari per comporre widget e posizionarli sullo schermo, separando ulteriormente la parte logica da quella grafica.

3.1.7 Node.js

La skill è sviluppata attraverso un progetto Node.js. Tutte le classi (appartene `index.js`) sono scritte in Typescript, ma vengono compilate in Javascript prima di essere trasferite in AWS Lambda.

3.1.8 Npm

Gestore di package per node.js. Permette l'esecuzione di comandi personalizzati (come descritto in §2.3).

3.1.9 7z

Permette di comprimere i file da linea di comando. È richiesto dalla procedura di build della skill.

3.2 Dipendenze esterne

3.2.1 Alexa Skill

Tutte le dipendenze principali si trovano nel file *package.json*, mentre quelle secondarie (cioè le dipendenze delle dipendenze) stanno nel file *package-lock.json*.

Dipendenze principali:

- **ask-sdk:** (Alexa Skill Kit) permette di comunicare direttamente con i servizi Amazon Alexa;
- **axios:** chiamate HTTP. Utilizzato principalmente in *WorkflowService* per le chiamate REST e nei connettori;
- **openweather-apis:** informazioni riguardanti il tempo atmosferico;

- **rss-parser:** trasformazione di un file RSS in un testo più leggibile;
- **twitter:** comunicazione con i servizi Twitter.

Dipendenze utili solo allo sviluppatore (test e compilazione):

- **mocha:** framework per i test in Javascript;
- **chai:** funzionalità aggiuntive mocha;
- **@types/node:** definizioni dei tipi di Node.js per Typescript;
- **@types/mocha:** adattatore mocha per Typescript;
- **@types/chai:** adattatore chai per Typescript;
- **@types/chai-as-promised:** dipendenza aggiuntiva di chai per valutare le *promise*;
- **typescript:** permette la compilazione da Typescript a Javascript.

3.2.2 App Android

Tutte le dipendenze si trovano nel file *build.gradle(Module:app)*.

Dipendenze principali:

- **kotlin-stdlib-jdk7** Libreria standard di Kotlin che si appoggia automaticamente alla versione più aggiornata;
- **Anko** Libreria utilizzata per le chiamate asincrone;
- **openweather-apis:** informazioni riguardanti il tempo atmosferico;
- **rss-parser:** trasformazione di un file RSS in un testo più leggibile;
- **twitter:** comunicazione con i servizi Twitter.
- **Lifecycle:** permettono un'implementazione semplice al pattern observer.
- **AppCompatActivity:** Libreria più stabile per le interfacce grafiche su Kotlin.
- **JUnit** framework per i test in Kotlin;
- **login-with-amazon-sdk.jar** Utilizzato per i servizi di login forniti da Amazon;

Capitolo 4

Architettura

4.1 Skill

La skill è hostata nel sito <https://developer.amazon.com/alexa/> (è necessario un account developer Amazon per accedervi). La skill è rappresentata da un JSON, configurabile attraverso l'UI fornito dalla piattaforma Alexa developer.

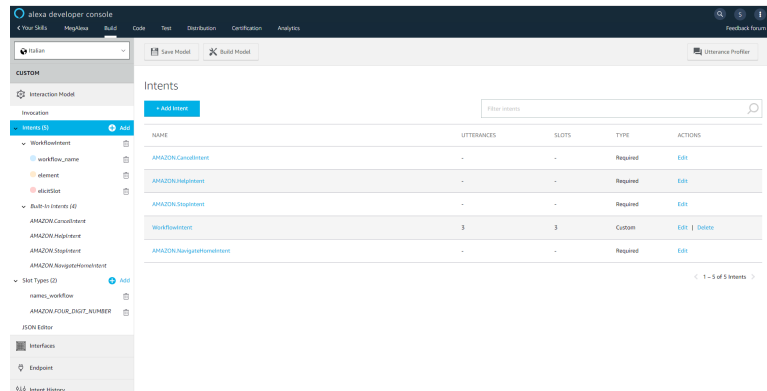


Figura 4.1: *Alexa developer platform*

La logica della skill è hostata in una AWS Lambda, quindi è serverless. Questo significa che viene creata una nuova istanza della Skill ogni volta che arriva una richiesta da Alexa (ogni utente genera una istanza diversa). L'architettura della Skill si basa sul concetto di avere una skill leggera, che esegue poche operazioni ogni volta che questa viene invocata. Una richiesta da parte di Alexa viene catturata dall'index, che la elabora e ritorna un risultato. Una richiesta è definita da un JSON contenente molteplici informazioni sullo stato del dialogo, l'utente, errori e molto altro. Una

dettagliata descrizione si trova sulla documentazione di Amazon AWS¹.
Le informazioni più importanti contenute nel file JSON sono:

- **handlerInput.requestEnvelope.request.type**: rappresenta il tipo di richiesta: IntentRequest o LaunchRequest. LaunchRequest rappresenta la prima iterazione con la skill ("Alexa, apri MegAlexa"), IntentRequest rappresenta tutte le altre richieste;
- **handlerInput.requestEnvelope.request.intent.name**: contiene il nome della richiesta, definiti dove la skill viene hostata. I casi più comuni sono "WorkflowIntent", "StopIntent" e "HelpIntent";
- **handlerInput.requestEnvelope.request.slots**: contiene una lista di slot, cioè dei parametri che l'utente deve dire per continuare con il dialogo con Alexa;
- **handlerInput.requestEnvelope.request.attributesManager**: permette la gestione degli attributi di sessione. Servono per salvare delle variabili da una chiamata all'altra della skill (lambda).

Il seguente diagramma dei package descrive le dipendenze ad alto livello della Skill.

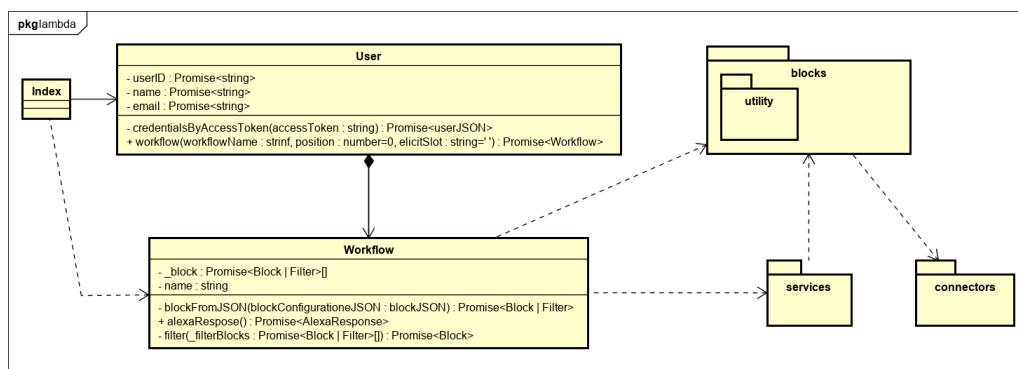


Figura 4.2: Skill class diagram

¹<https://developer.amazon.com/docs/custom-skills/request-and-response-json-reference.html>

La classe *User* rappresenta un singolo utente che sta utilizzando la skill. L'utente usa la classe *WorkflowService* per creare un *Workflow*. *Workflow* crea una lista di *Block*. Alcuni *Block* creano un *connector* per fare chiamate HTTP.

I blocchi che devono fare chiamate HTTP, vengono rappresentati come delle Promise, per questo motivo anche *Workflow* viene rappresentato in una promise in *User*.

Tutte le classi sono scritte in TypeScript. L'index è scritto in Javascript (per compatibilità con ask-sdk). Prima di fare il deploy in AWS Lambda, i file TypeScript vengono compilati in Javascript.

4.1.1 Index

Index contiene gli handler, funzioni che catturano le richieste da parte di Alexa. Tutti gli handler sono definiti nella funzione "handler", e vengono eseguiti nell'ordine di dichiarazione.

Ogni singolo handler è formato da due parti:

- **canHandle:** verifica se quello è il giusto handler da eseguire. Il controllo viene fatto usando i parametri definiti in §4.1. Se nessun handler può gestire la richiesta, viene invocato Error handler;
- **handle:** se canHandle ritorna True, questa è la funzione che viene eseguita. deve ritornare una risposta comprensibile da Alexa.

4.1.2 Classe User

In *User* sono presenti i seguenti metodi:

- **credentialsByAccessToken:** prende come parametro un access token (fornito da Amazon Alexa) e ritorna una Promise contenente un JSON, il quale contiene username, email e userID. Lo userID è lo stesso di quello ottenuto attraverso il collegamento dell'applicazione all'applicazione Android, permettendo di autenticare l'utente nel database;
- **Workflow:** usa WorkflowService per creare un Workflow a partire dalla sua rappresentazione in formato JSON.

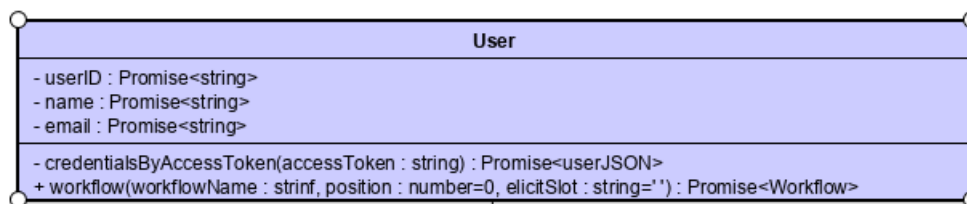


Figura 4.3: Skill class diagram - User

4.1.3 Classe Workflow

In *Workflow* sono presenti i seguenti metodi:

- **blockFromJSON**: crea un blocco a partire dalla sua rappresentazione in JSON;
- **alexaResponse**: crea la risposta sotto forma di `Promise<string>` a partire dalle risposte di ogni blocco;
- **filter**: rimuove tutti i *Filter* dalla lista di blocchi, e filtra i *Block* (chiamando l'apposito metodo nel *Block*) che seguono direttamente ogni Filter. Questo metodo non genera side effect.

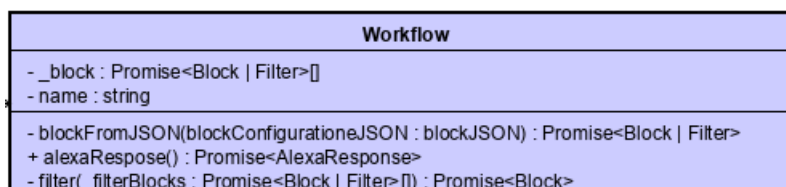


Figura 4.4: Skill class diagram - Workflow

4.1.4 Package services

Il package services contiene la classe *WorkflowService*, che si occupa di creare un *Workflow*, dopo aver ottenuto la sua rappresentazione JSON dal database (con una chiamata REST).

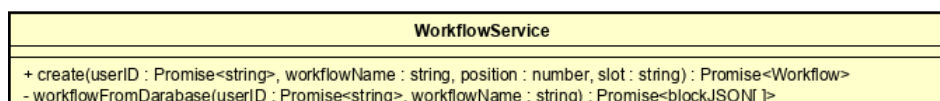


Figura 4.5: Skill class diagram - WorkflowService

4.1.5 Package blocks

Il package blocks contiene tutti i blocchi della skill e il package utils. I blocchi implementano tutti l'interfaccia *Block*, alcuni implementano anche *Filterable* e *ElicitBlock*.

Un blocco Filterable può essere rappresentato come una lista, quindi deve permettere di ritornare una versione di se stesso con meno elementi.

Un blocco ElicitBlock richiede all'utente dei parametri aggiuntivi per poter eseguire.

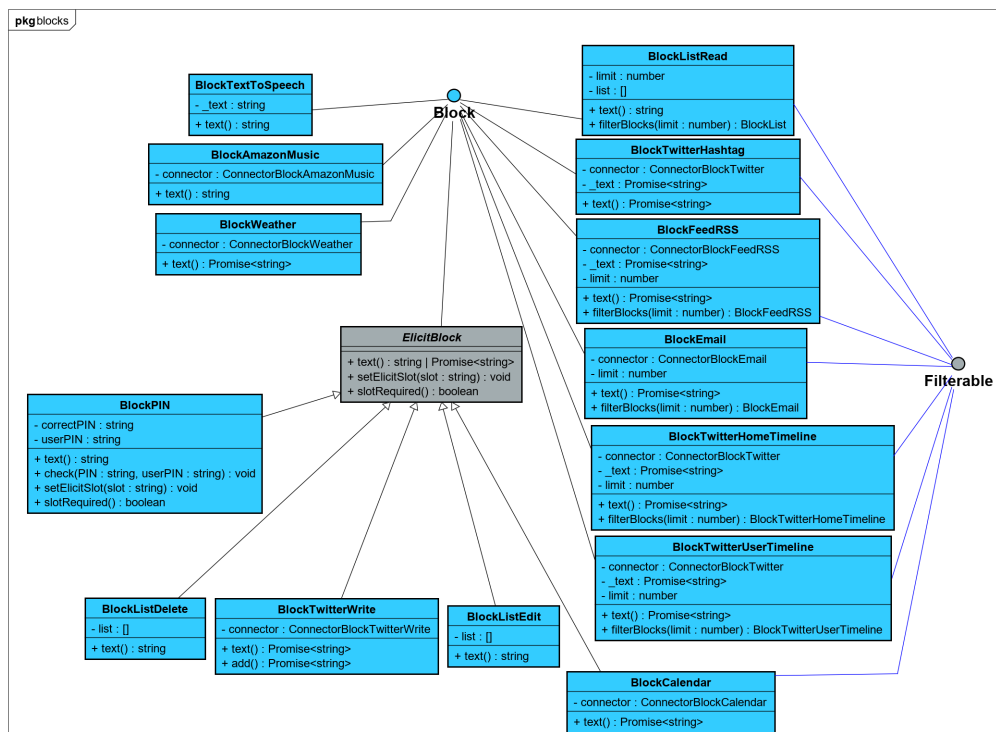


Figura 4.6: Skill class diagram - blocks package

4.1.5.1 Package blocks.utils

Il package *blocks.utils* contiene le interfacce utili ai *Block* (*ElicitBlock* e *Filterable*).

4.1.6 Package connectors

Il package connectors contiene i connettori utilizzati dai blocchi.

Un Connector permette al blocco di ottenere le informazioni che gli servono

da internet. Per esempio, BlockWeather (un blocco che rappresenta il meteo) chiamerà una libreria per conoscere il meteo di una certa zona. Ogni Connector deve processare il risultato e trasformarlo nel testo che Alexa dovrà ripetere.

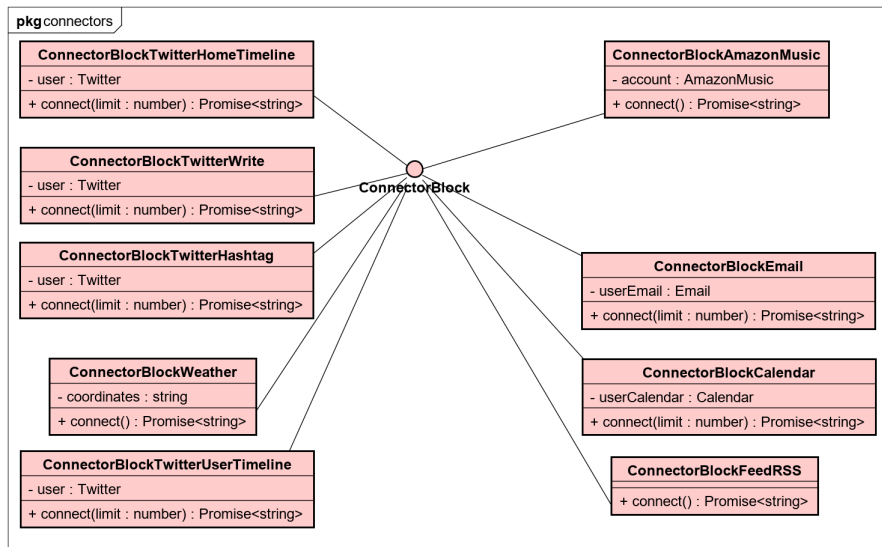


Figura 4.7: Skill class diagram - blocks package

4.2 App

L'app è hostata nella repository github <https://github.com/sgt390/ProgettoSweCodice>.
I pattern che abbiamo utilizzato sono:

- **ModelViewViewModel** utilizzato per la gestione e scambio dati tra Model e View;
- **Builder** utilizzato per il Model (Workflow);
- **Singleton** utilizzato per il Model (Workflow);
- **Facade** utilizzato per le connessioni ad API esterne;
- **Strategy** utilizzato per il service;
- **Template Method** utilizzato per il service;

Nella seguente immagine viene descritta l'architettura dell'app.

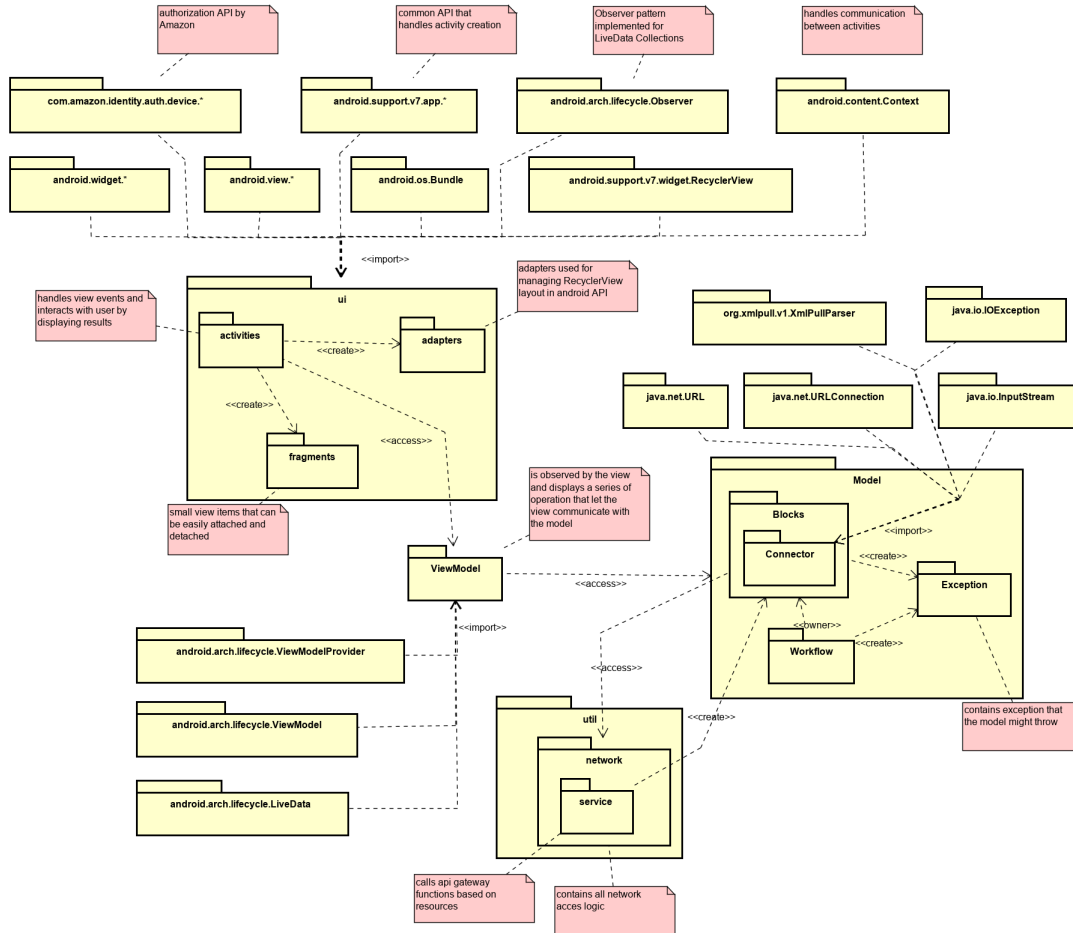


Figura 4.8: App class diagram - blocks package

La seguente immagine descrive la progettazione del pattern MVVM.

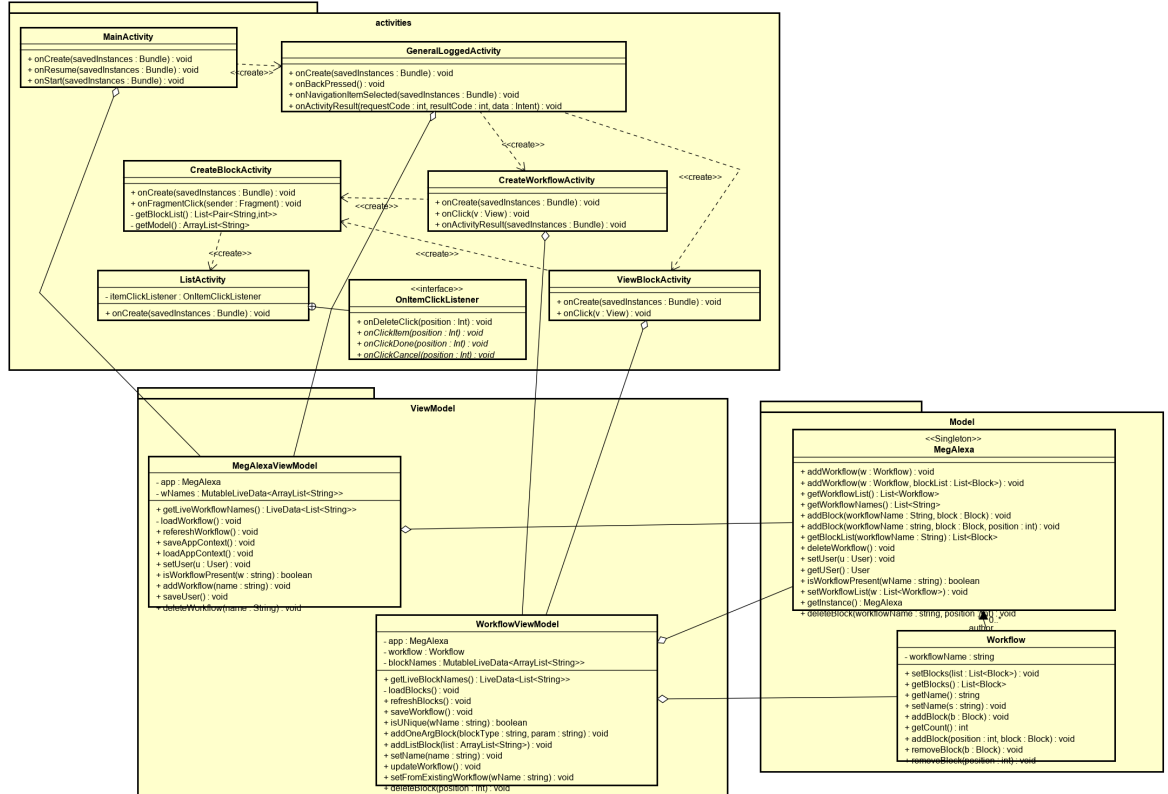


Figura 4.9: App class diagram - MVVM

La seguente immagine descrive la progettazione dei blocchi.

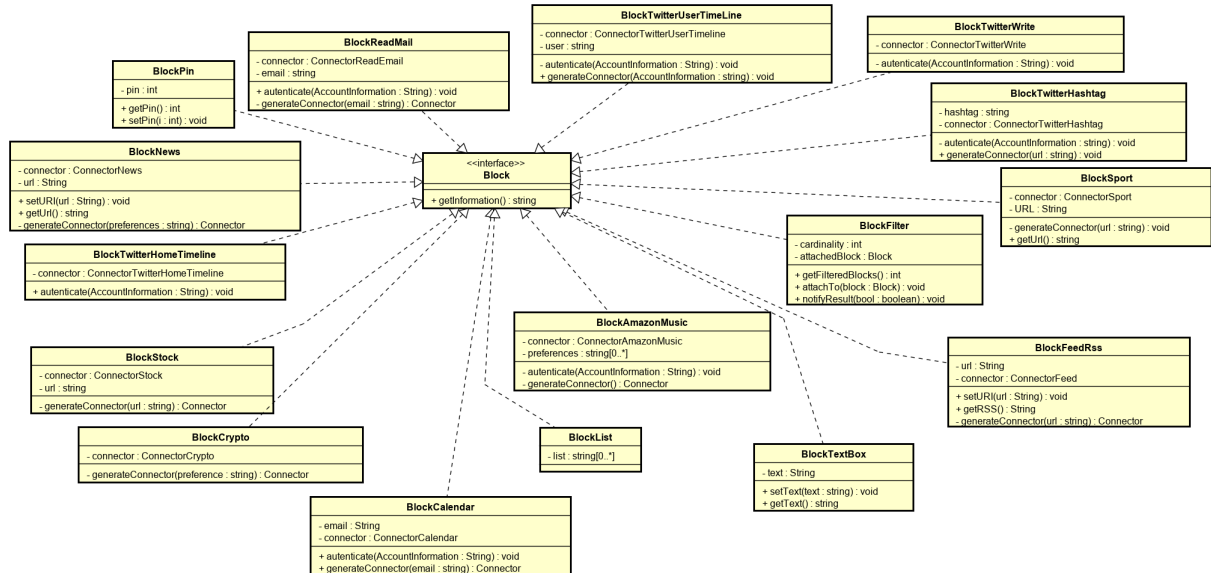


Figura 4.10: App class diagram - Blocks

La seguente immagine descrive la progettazione dei service.

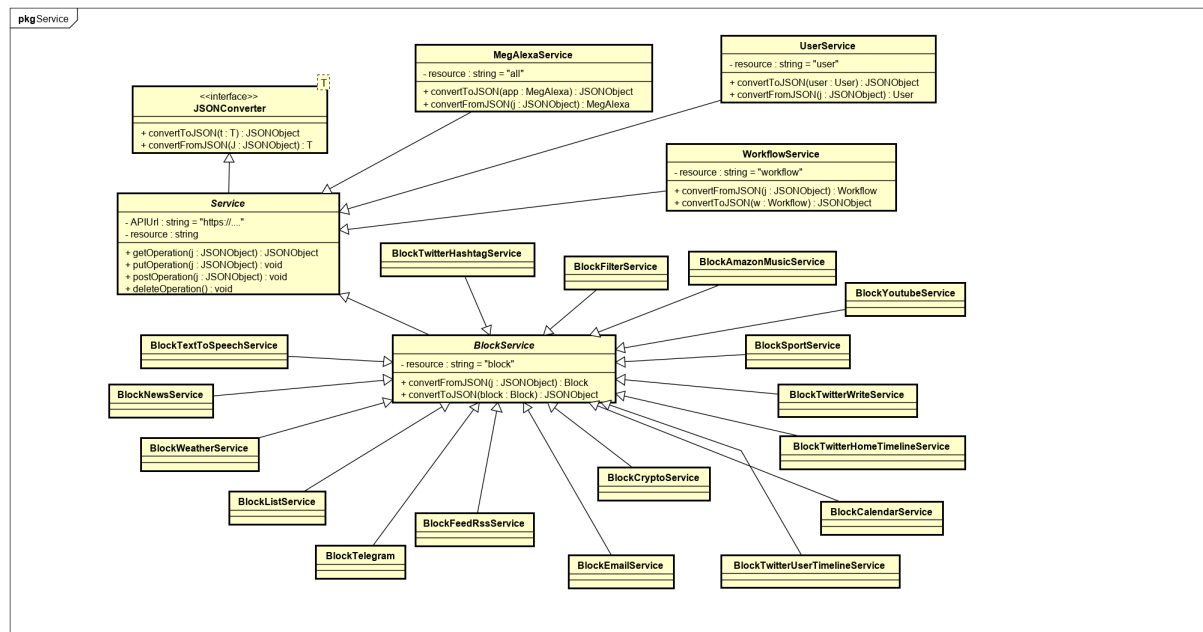


Figura 4.11: App class diagram - Service

La seguente immagine rappresenta la progettazione dell'UI.

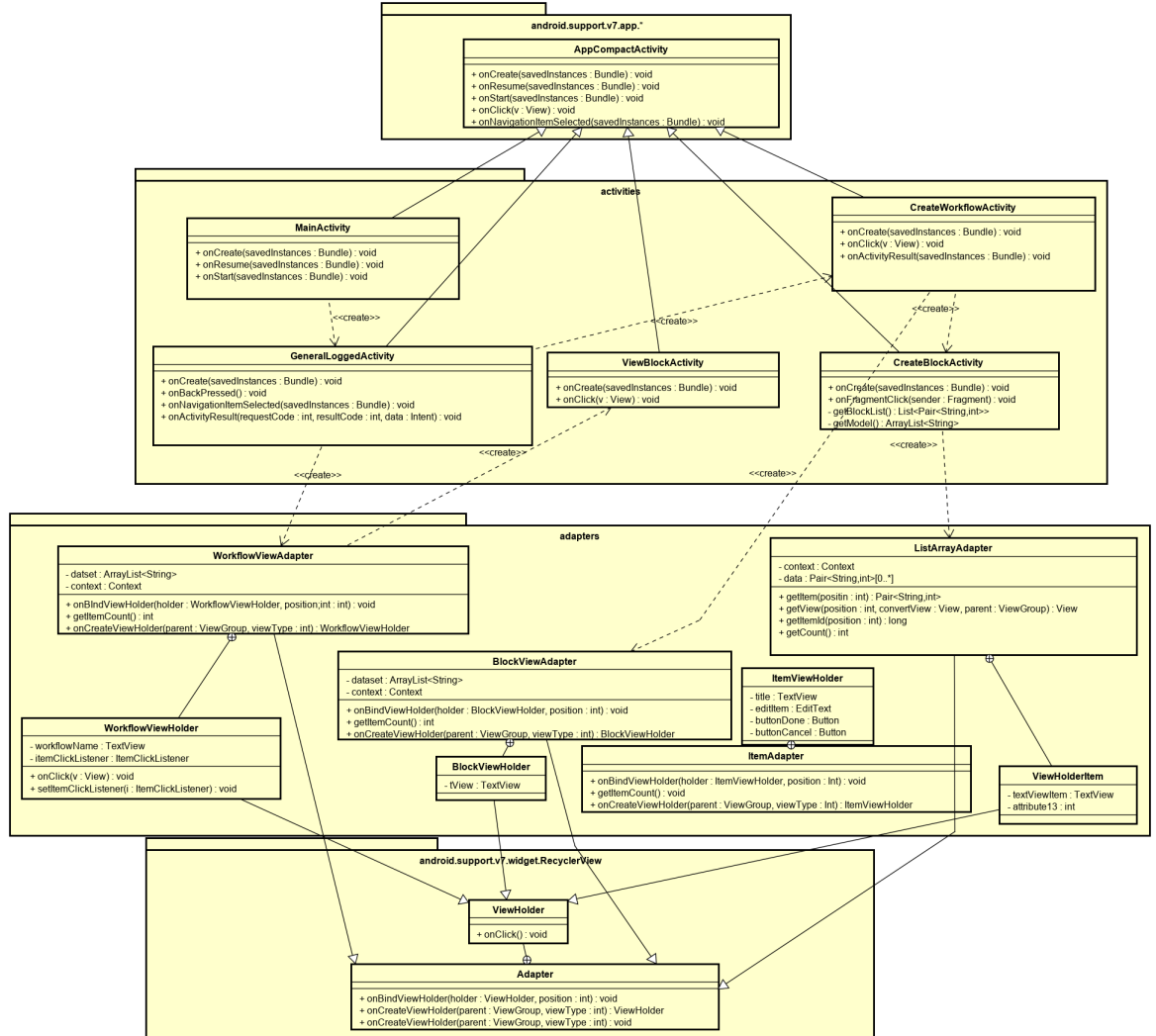


Figura 4.12: App class diagram - UI

La seguente immagine descrive la progettazione del ViewModel.

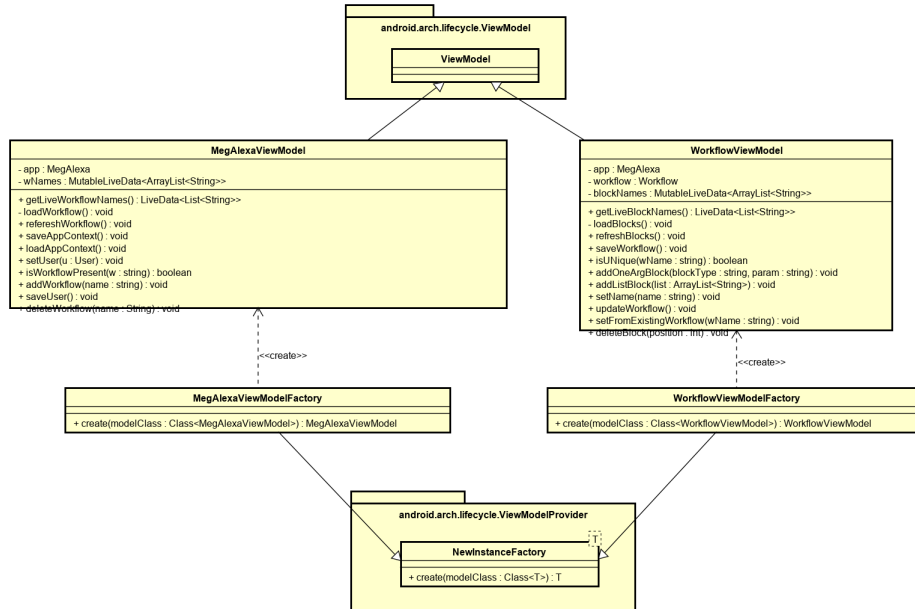


Figura 4.13: App class diagram - ViewModel

La seguente immagine descrive la progettazione dei blocchi che implementano i connettori.

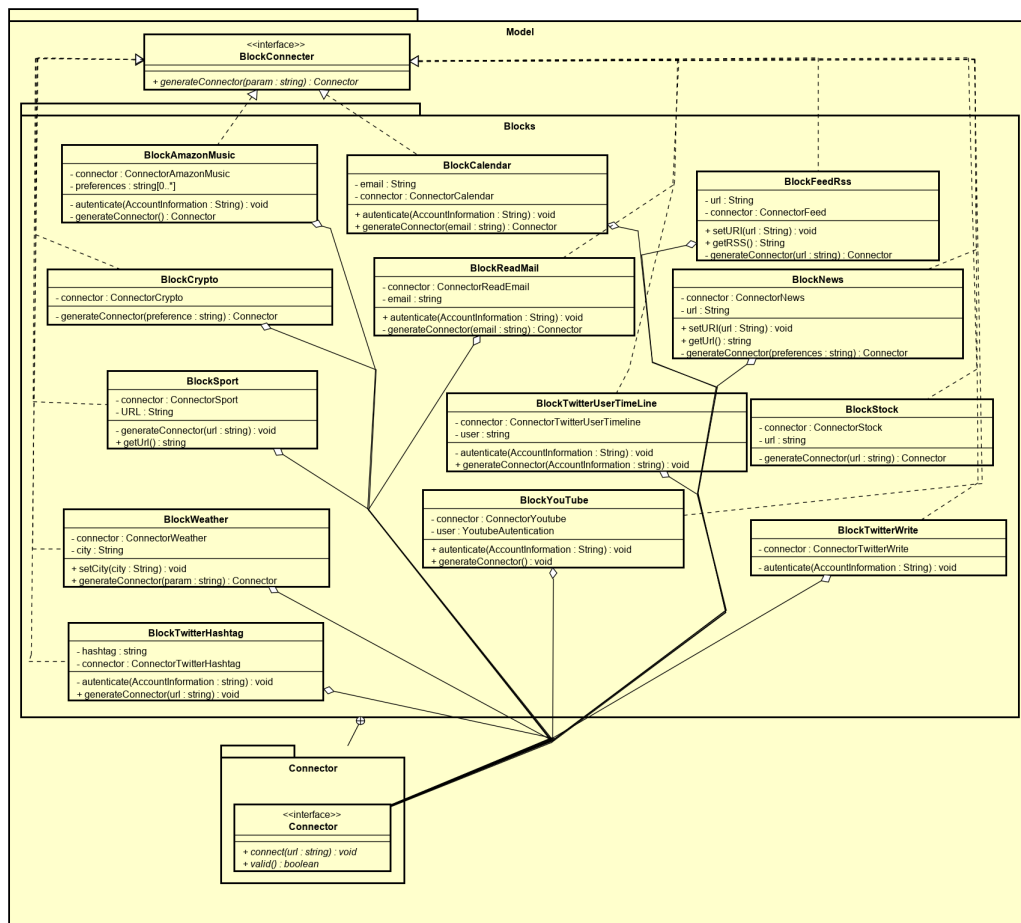


Figura 4.14: App class diagram - BlockConnection

La seguente immagine descrive la progettazione del model.

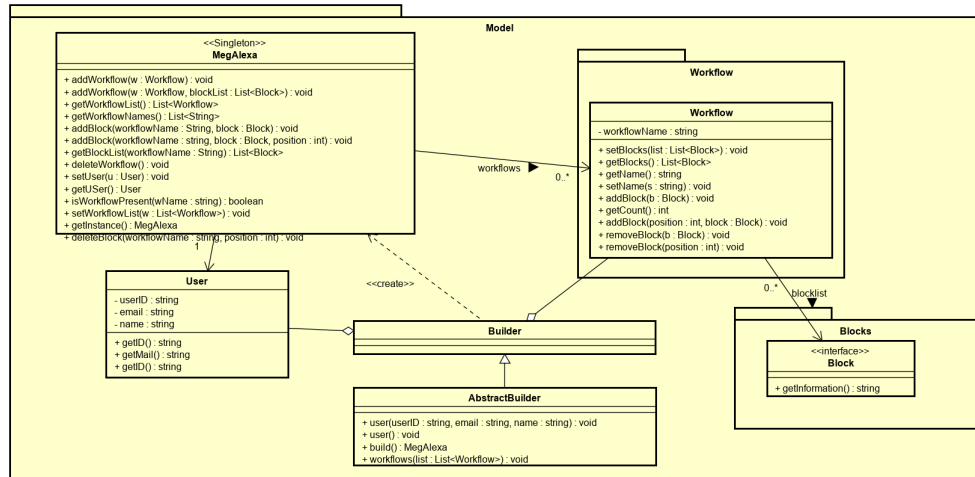


Figura 4.15: App class diagram - Model

Capitolo 5

Estensione delle funzionalità

In questo capitolo vengono descritti i passaggi per l'estensione del prodotto *MegAlexa*

5.1 Estensione App

L'estensione della app avviene mediante l'aggiunta di nuovi blocchi. Segue una lista di attività da attuare che descrive i passi da eseguire per un'estensione corretta:

- Definire un blocco che derivi dall'interfaccia **Block** posta nel package **blocks**;
- Se il blocco richiede una validazione tramite chiamata esterna, definire un connettore che estenda **Connector** nel package **connectors**;
- Se la chiamata esterna prevede l'utilizzo di una API particolare, definire tali interazioni incapsulandole in una nuova classe da posizionare nel package **network**;
- Definire le conversioni da JSON e a JSON dichiarando una nuova classe che derivi da **BlockService** nel package **service**, per la comunicazione con API Gateway;
- Ampliare la lista presente in **CreateBlockActivity** (package **activities**) in modo che presenti un elemento cliccabile in più;
- Definire un widget a scelta (activity o fragment) che rappresenti l'inserimento dei dati da parte dell'utente;

- Attaccare il listener dell'elemento aggiunto alla lista al widget appena creato.
- Nel caso in cui sia stato creato un fragment ampliare la funzione *onFragmentClick(sender)* in modo che registri e notifichi alle activity interessate le informazioni per l'aggiunta del blocco, in alternativa, se è stata creata una nuova activity, gestire l'interazione con essa mediante le funzioni *startActivityForResult(intent, context)* e *onActivityResult(requestCode, resultCode, data)*;
- Nella *CreateWorkflowActivity* e *ViewBlockActivity*, nelle funzioni *onActivityResult(requestCode, resultCode, data)* prelevare i dati passati dalle altre activity e chiamare il viewModel di conseguenza;
- Aggiornare il viewModel in modo che supporti l'aggiunta del blocco appena creato.

5.2 Estensione Skill (lambda)

La Skill può essere estesa in questi modi:

- aggiunta di un nuovo blocco§5.2.1;
- aggiunta di nuove frasi per Alexa§5.2.2;
- aggiunta di un nuovo metodo d'accesso al database§5.2.3;
- aggiunta di un nuovo sistema di autenticazione§5.2.4;

5.2.1 Nuovo blocco

Questa sezione verrà redatta quando il prodotto sarà completo.

5.2.2 Nuove frasi per Alexa

Questa sezione verrà redatta quando il prodotto sarà completo.

5.2.3 Nuovo metodo d'accesso al database

Questa sezione verrà redatta quando il prodotto sarà completo.

5.2.4 Nuovo sistema di autenticazione

Questa sezione verrà redatta quando il prodotto sarà completo.