README – PUSH NOTIFICATION FCM

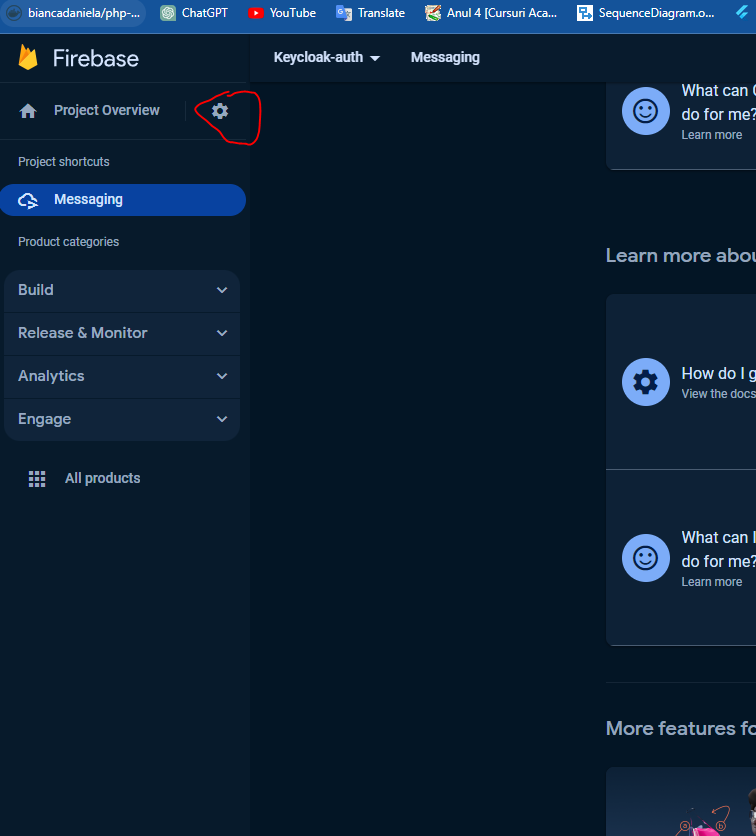
1. Pentru a implementa un SPI avem nevoie sa implementam interfetele: **ProviderFactory** si **Provider.** Si mai trebuie sa implementan un service configuration file (vezi exemplu cu theme selector SPI)
2. Descoperirea extensiilor la momentul pornirii serverului: In Java, ‘java.util.ServiceLoader’ este un mechanism standard folosit pentru a incarca servicii sau extensii in mod dynamic. Pentru ca, Keycloak sa poata descoperi si incarca automat o extensie personalizata trebuie furnizat un indiciu unde se poate gasi aceasta implementare. Acest lucru se face prin crearea unui fisier special in directorul ‘META-INF/services’ al arhivei JAR a extensiei.

**Numele Fișierului**: Fișierul trebuie să fie numit după interfața serviciului pe care îl oferi. De exemplu, dacă implementezi EventListenerProvider, numele fișierului ar trebui să fie org.keycloak.events.EventListenerProvider.

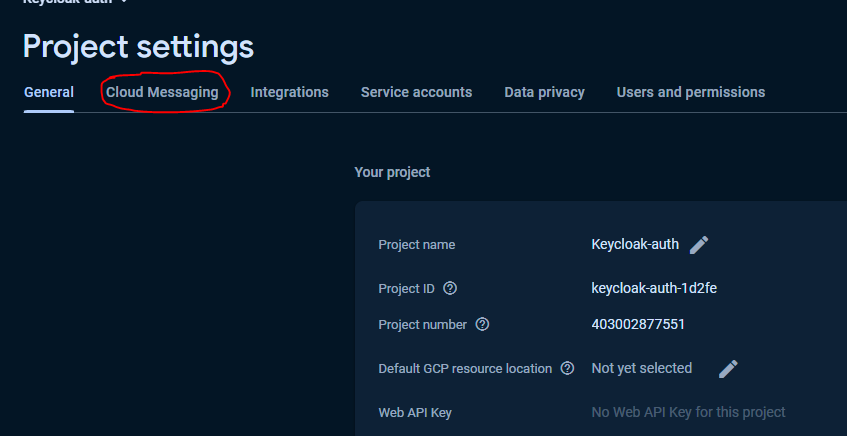
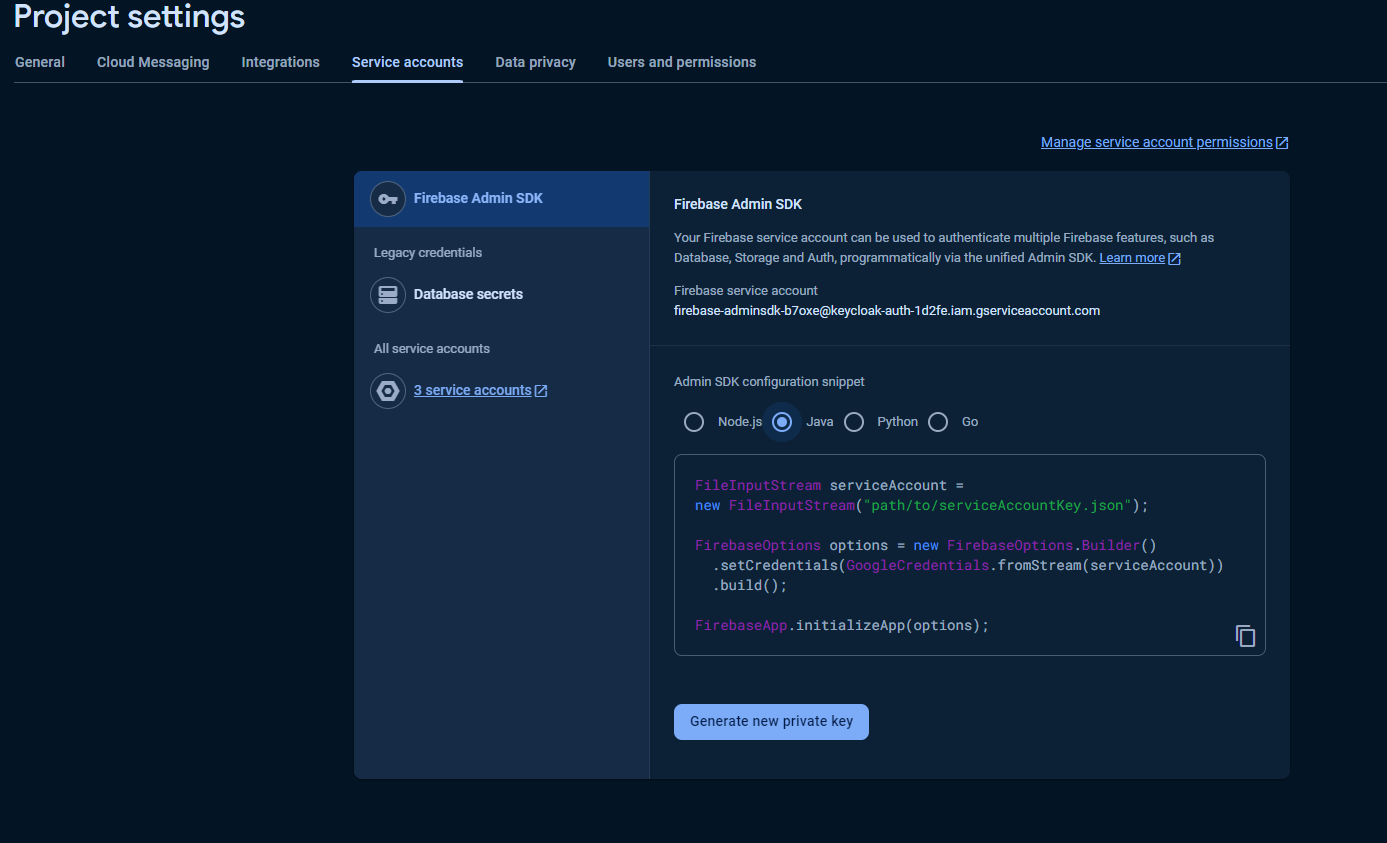
**Conținutul Fișierului:** În acest fișier, pui numele complet (fully qualified name) al clasei de implementare. De exemplu, dacă clasa ta se numește com.example.MyEventListener, aceasta este informația pe care o vei scrie în fișier.

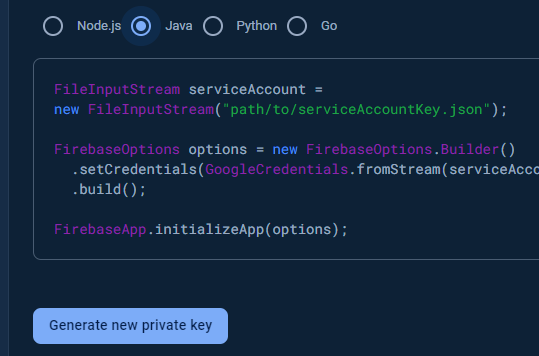
1. Pentru a adauga extensia in keycloak pot sa pun intr-un volum, volum unde se afla si directorul de extensii al Keycloak.
2. SPI (Service Provider Interface) => left column, providers in right column

Mai intai testez serviciul de fcm cu postman:

1. 

Si apasam Project Settings

1. 
2. 
3. Si generam new private key:

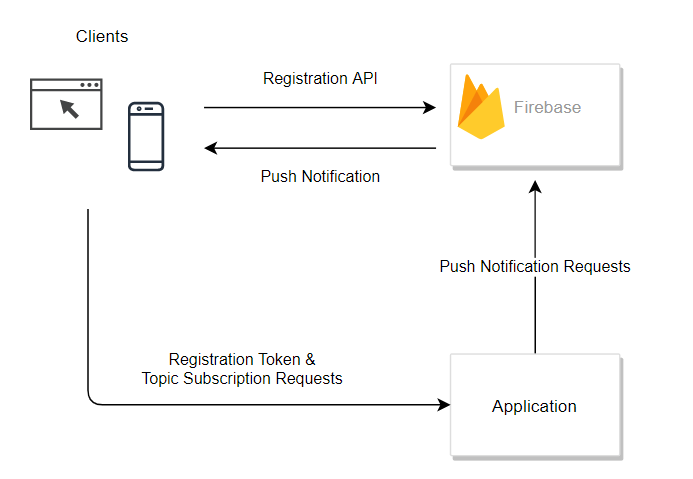


<https://firebase.google.com/docs/admin/setup>

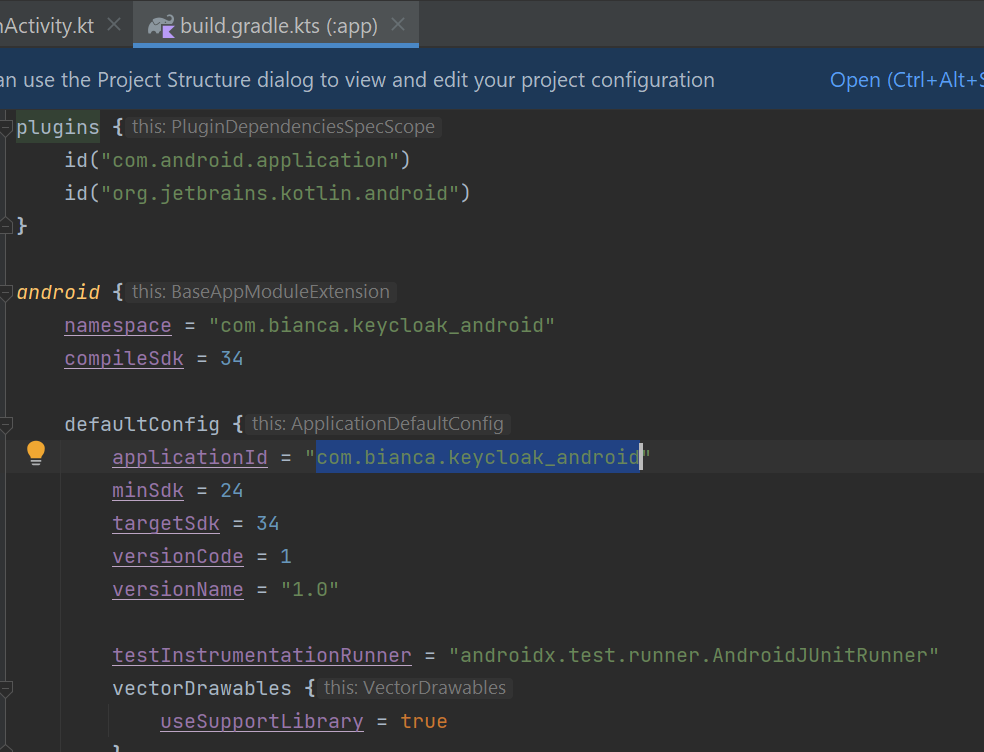
<https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/server>

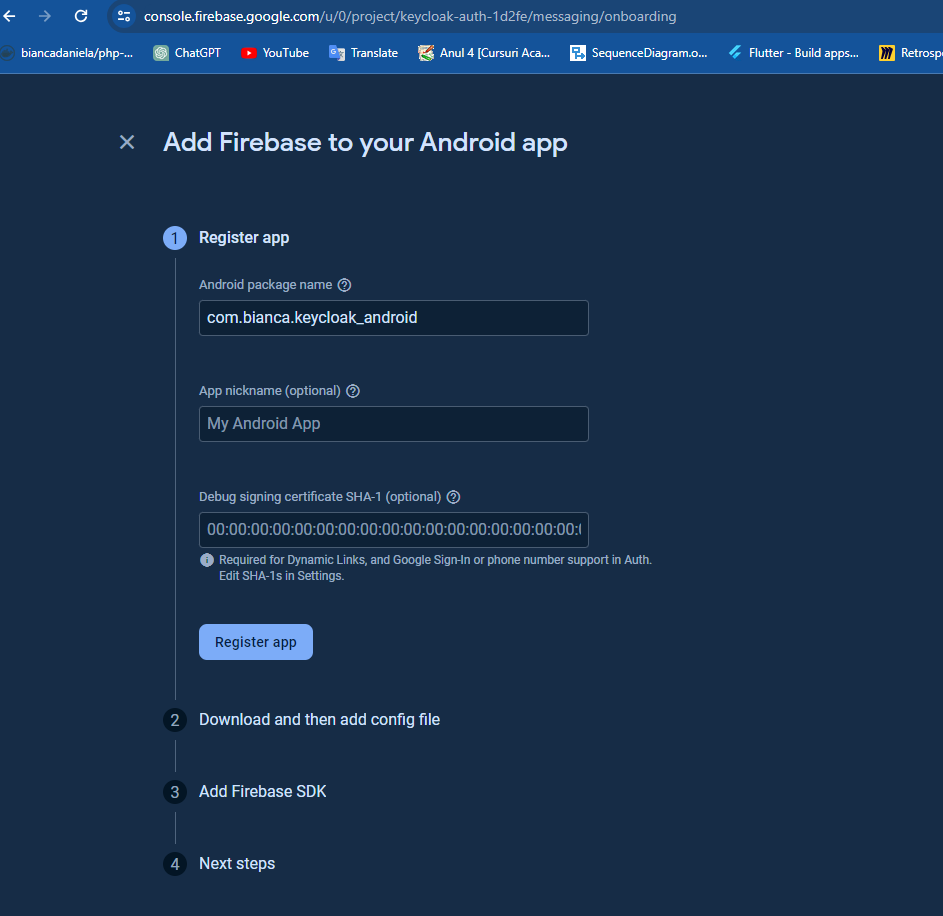
When authorizing via a service account, you have two choices for providing the credentials to your application. You can either set the GOOGLE\_APPLICATION\_CREDENTIALS environment variable, or you can explicitly pass the path to the service account key in code. The first option is more secure and is strongly recommended.

Your app server or trusted server environment sends message requests to the FCM backend, which then routes messages to client apps running on users' devices.

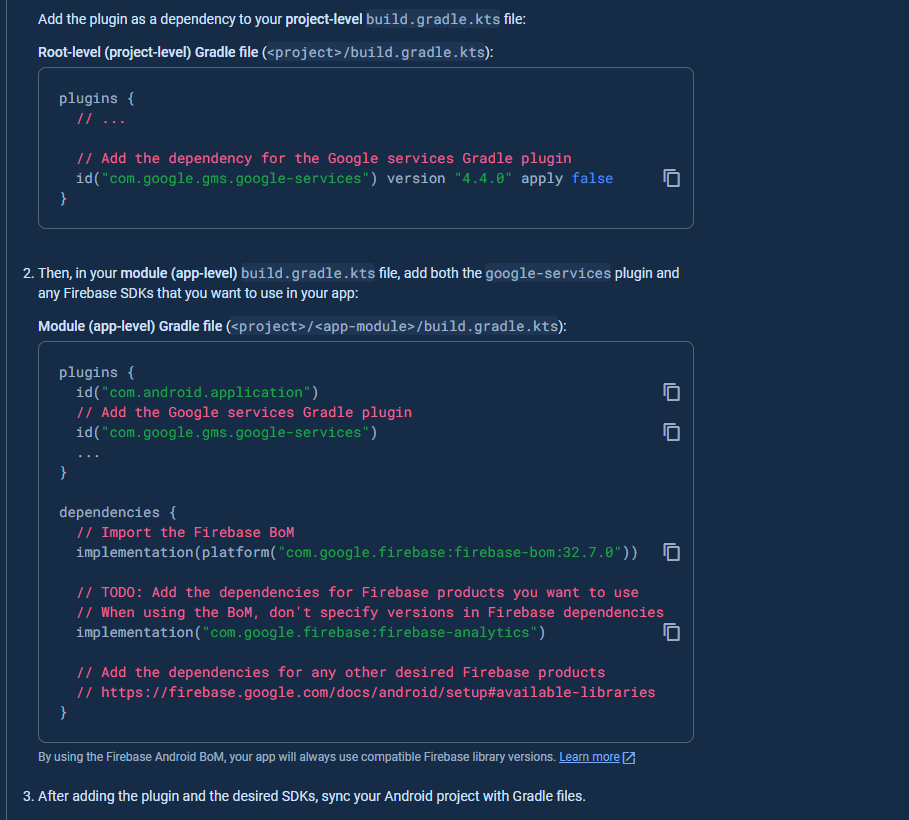


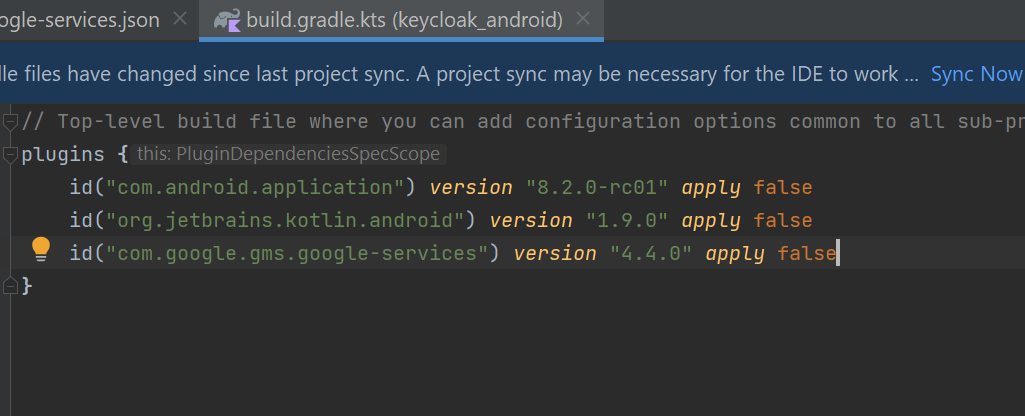
Pentru a adauga aplicatia android in Firebase:



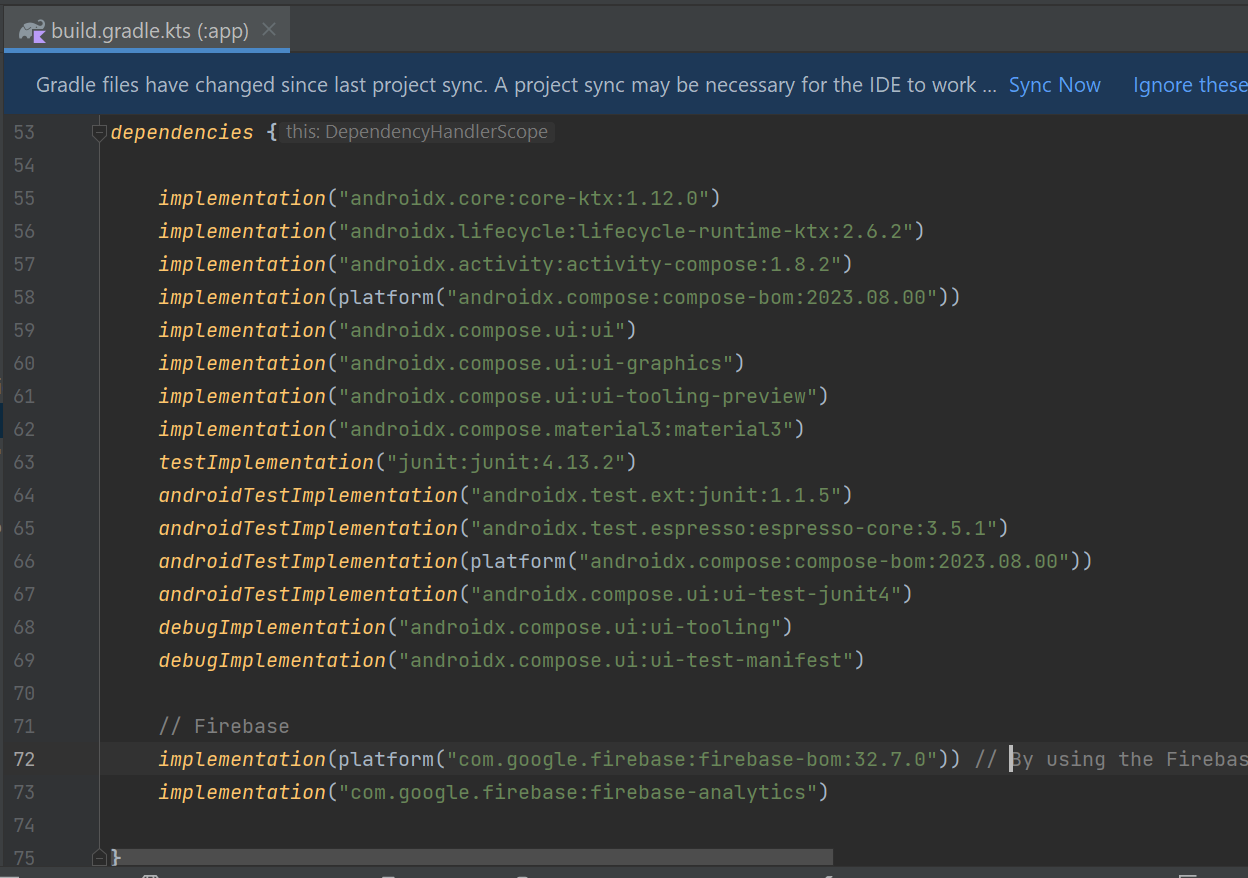


Dupa am putut descarca google-services.json in proiect. Am adaugat dupa plugin-ul in build-gradle(project level):





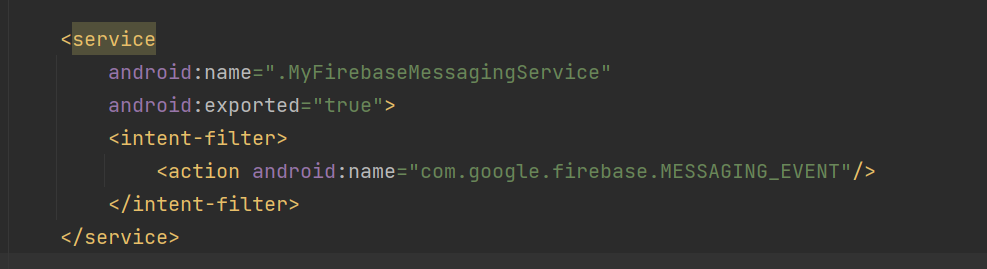
Dupa am adaugat in gradle(module:app) plugin-ul pentru google-services si dependintele pentru Firebase SDK.



Deoarece folosim Firebase BoM (Bill of Materials), nu trebuie să specificam o versiune pentru Firebase Messaging. Firebase BoM va gestiona versiunile tuturor produselor Firebase pe care le utilizam.

Dupa ce am facut toate aceste configurari am creat clasa MyFirebaseMessagingService care extinde FirebaseMessagingService si am suprascris metodele: onMessageReceived si onNewToken.

Dupa a trebuit sa inregistrez serviciul creat de mine in AndroidManifest.xml: (prin declararea in AndroidManifest.xml a serviciului meu fac constient SO Android de existenta si comportamentul serviciului meu si in cadrul serviciului o sa avem un intent-filter care specific ace tipuri de intent-uri sau mesaje pot fi gestionate de catre componenta Android)



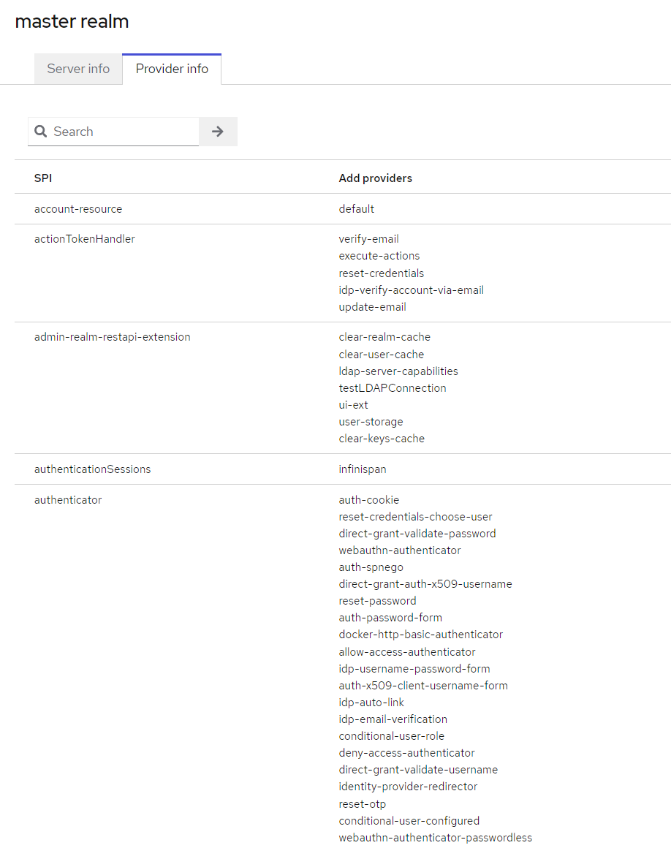
Am setat android:exported=”true” => este adesea setat pe "true" pentru a permite sistemului Android să trimită mesajele FCM către serviciul dvs. chiar și atunci când aplicația dvs. nu rulează activ sau nu este deschisă în mod explicit.

***Cum ar trebui sa arate flow-ul aplicatiei:***

* Aplicația Android obține un token FCM și îl trimite la serverul Keycloak. => la prima rulare a aplicatiei android se va obtine tokenul FCM si se va trimite catre keycloak pentru a il retine in baza de date.
* Când este necesară o autentificare prin notificare push, serverul (SPI-ul Keycloak) va folosi acest token FCM pentru a trimite o solicitare către serverul FCM, cerând ca o notificare push să fie livrată dispozitivului utilizatorului.
* FCM gestionează livrarea notificării către dispozitiv.
* Aplicația Android procesează notificarea și comunică rezultatul (de exemplu, aprobarea sau respingerea autentificării) înapoi la serverul Keycloak.

<https://www.baeldung.com/java-keycloak-custom-user-providers> - custom provider - SPI

* La inceput Keycloak va scana classpath-ul si va alege toti providerii disponibili folosind mecanismul standard: java.util.ServiceLoader.
* Aceasta inseamna ca tot ce trebuie sa facem este sa cream un fisier numit dupa un specific service interface pe care dorrim sa o implementam in forlderul META-INF/services al jarului nostru si sa punem numele complet calificat al implementarii noastre in el.
* Serviciile pe care le putem adauga in keycloak se afla pe pagina de informatii despre server, disponibila la consola de management a Keycloak:



* Documentatia Keycloak listeaza urmatoarele SPI-uri de interes pentru proiect:

1. ***org.keycloak.authentication.AuthenticatorFactory:*** defineste actiunile si flowurile de interactiune cerute pentru atentificarea unui user/client application
2. ***org.keycloak.authentication.actiontoken.ActionTokenHandlerFactory:*** ne permite sa crem actiuni custom pe care keycloak le va efectua la cererea /auth/realms/master/login-actions/action-token. De ex, acest mechanism se afla in spatele fluxului standard de resetare a parolei. Link-ul include in e-mail un astfel de action token.
3. ***org.keycloak.events.EventListenerProviderFactory:*** creeaza un provider pe care keycloak va ascult evenitmentele. **The EventType Javadoc page** contains a list of the available events custom a provider can handle. A typical use for using this SPI would be creating an audit database.
4. ***org.keycloak.storage.UserStorageProviderFactory:*** Allows Keycloak to access custom user stores
5. ***org.keycloak.vault.VaultProviderFactory:*** Allows us to use a custom vault to store Realm-specific secrets. Those can include information like encryption keys, database credentials, etc. => **as putea sa folosesc asta pentru tokenii FCM????**

Pentru a evita time-consuming prin compile-deploy-restart cycle pentru SPI-ul nostru intr-o instanta de Keycloak. O sa folosesc: embed KEycloak in proiect ca test-time dependency.

<https://www.baeldung.com/keycloak-embedded-in-spring-boot-app> - embed Keycloak => mai rapid pentru test

<https://stackoverflow.com/questions/62672377/implement-custom-spi-in-keycloak>

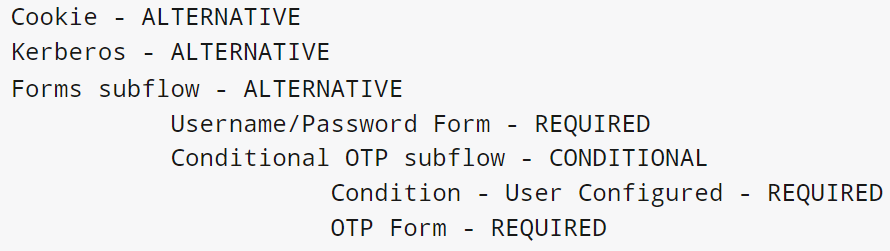
<https://github.com/adviqo-GmbH/keycloak/compare/master...adviqo-GmbH:feature/http-storage>

Sursa de inspiratie pentru partea de push notification: <https://www.keycloak.org/docs/latest/server_development/#terms> => Authentication SPI

Authenticator => reprezinta logica pentru autentificare sau actiunea dintr-un flow. De obicei este un singleton.

Execution => este un obiect care leaga autentificatorul de un flow si de configurarea acestuia. Flow-urile contin execution entries. Fiecare execution defineste cum un authentificator se poarta intr-un flow.

Alternative requirements => care pot fi validate intr-un flow dar nu sunt necesare.



ALTERNATIVE => daca oricare din cele 3 actiuni este indeplinita, atunci restul nu mai este necesar sa fie indeplinite pentru a trece la pasul urmator.

Pasii din spate:

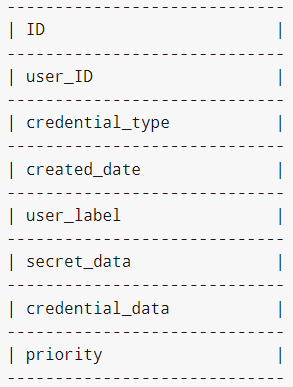
1. OpenID Connect despacheteaza data, verifica clientul si orice semnatura. Creeaza AuhtenticationSessionModel. Observa care browser flow ar putea fi si incepe executarea flow-ului.
2. Fluxul analizeaza cookie execution si vede ca este ALTERNATIVE. Incarca cookie provider. Verifica daca cookie provider solocita ca un utilizator sa fie deja asociat cu sesiunea de autentificare. Cookie provider nu necesita un user. Daca ar face acest lucru, fluxul s-ar anula si ar da eroare. Scopul sau este de a vedea daca exista un set de cookie-uri SSO. Daca exista un set, acesta este validat si UserSessionModel este verificat si asociat cu AuthentificationSessionModel. Daca cookie-ul SSO exista si este valdat => success(). => conectare cu succes fara a fi nevoie si de restul care sunt puse pe acest nivel ca ALTERNATIVE. Daca nu exista un cookie SSO => cookie provider returneaza => attempted(). (nici succes dar nici eroare.). Furnizorul a încercat, dar cererea pur și simplu nu a fost configurată pentru a gestiona acest autentificator.
3. Daca nu e ok cu cookie trecem de ex la urmatorul de pe acest nivel: Kerberos. Kerberos provider de asemenea nu necesita ca un utilizator sa fie deja configurar si asociat cu AuthentificationSessionModel astfel incat acest furnizor este executat. Utilizeaza protocolul browser SPNEGO. Acest lucru necesita o serie de provocari/raspunsuri intre server si client care fac schimb de anteturi de negociere. Furnizorul Kerberos nu vede nuciun antet de negociere asa ca presupune ca aceasta este prima interactiune intre server si client. Asadar, creeaza un raspuns de provocare HTTP pentru client si seteaza o stare forceChallenge(). Un forceChallenge() inseamna ca acest raspuns HTTP nu poate fi ignorat de flux si trebuie returnat clientului. Daca in schimb providerul a returnat o stare challenge() fluxul ar retine raspunsul la provocare pana cand sunt incercate toate celelalte alternative. Deci, în această fază inițială, fluxul s-ar opri și răspunsul la provocare ar fi trimis înapoi către browser. Dacă browserul răspunde apoi cu un antet de negociere reușit, furnizorul asociază utilizatorul cu AuthenticationSession și fluxul se termină deoarece restul execuțiilor la acest nivel al fluxului sunt toate alternative. În caz contrar, din nou, furnizorul kerberos setează o stare de attempted() și fluxul continuă.
4. Urmatorul flux de pe acest nivel este Forms. Aici se solicita Username si Parola. Acest furnizor nu necesita de asemenea ca un utilizator sa fie asociat cu fluxul. Acest furnizor creeaza un raspuns HTTP de provocare si isi seteaza starea la challenge(). Aceasta executie este necesara, astfel incat fluxul onoreaza aceasta provocare si trimite raspunsul HTTP inapoi catre browser. Acest raspuns este o redare a paginii HTML cu nume/parola. In caz de esec => failureChallenge(). Dacă numele de utilizator și parola sunt valide, furnizorul a asociat UserModel cu AuthenticationSessionModel și returnează un status de succes().
5. Urm executie este metoda de 2FA: de exemplu: OTP. Acest furnizor necesita, de asemenea, ca un utilizator sa fi fost asociat fluxul. Aceasta cerinta este indeplinita deoarece una din metodele de mai sus au asocita userul cu fluxul. Furnizorul esre intrebatdaca utilizatorul este configurat sa utilizeze acets furnizor. Daca utilizatorul nu este configurat, atunci fluxul va configura o actiune necesara pe care utilizatorul trebuie sa o efectueze dupa finalizarea autentificarii. Pentru OTP, aceasta inseamna pagina de configurare OTP. Daca utilizatorul este configuratm I se va cere sa introduca codul sau OTP. În scenariul nostru, din cauza fluxului secundar condiționat, utilizatorul nu va vedea niciodată pagina de conectare OTP, cu excepția cazului în care fluxul secundar OTP condiționat este setat la Necesar.
6. Dupa ce fluxul este complet, se creeaza UserSessionModel si se asociaza cu AuthenticationSessionModel. Apoi verifica daca utilizatorului I se cere sa eefctueze actiunile necesare inainte de a se conecta.
7. In primul rand este apelata metoda ***evaluateTriggers()*** a fiecarei required actions. Acest lucru permite furnizorului de actiuni necesare sa-si dea seama daca exista o stare care ar putea declansa actiunea. De ex: daca relm-ul are o politica de expirare a parolei => aceasta ar putea fi declansata prin aceasta metoda.
8. Required action => ***requiredActionChallege().*** Aici furnizorul seteaza un raspuns HTTP care reda pagina pentru actiunea necesara. Acest lucru se face prin setarea unui statut de provocare.
9. Daca required action este in cele din urma cu succes, atunci actiunea necesara este eliminate din lista de actiuni necesare a utilizatorului.
10. Dupa ce toate actiunile necesare au fost rezolvate, utilizatorul este in sfarsit conectat.

***EXEMPLU de SPI implementare intrebare secreta (vezi cod in examples la providers in codul sursa)***

* Ne intereseaza interfata ***Authenticator***
* Trebuie implementate interfetele: org.keycloak.authentication.AuthenticatorFactory si Authenticator (aceasta interfata defineste logica)
* Cum ar fi OTPFormAuthenticator si PasswordAuthentication => sunt autentificatori **CredentialValidators** => ca si push notification de altfel. Trebuie implmentate alte cateva clase:
  + Org.keycloak.credential.CredentialModel => genereaza formatul corect al acreditarii in baza de date
  + Org.keycloak.credential.CredentialProvider => si clasa si interfata si CredentialProviderFactory

SecretQuesionAuthenticator pe care il avem ca exemplu in aceasta parcurgere este in CredentialValidator.

1. Toate clasele vor fi impachetate intr-un singur jar. Acest jar trebuie sa contina un fisier numit ***org.keycloak.authentication.AuthenticatorFactory*** si trebuie sa fie continut in **META-INF/services/ .** Acest fisier continut de acest director ar trebui sa listeze numele de clasa complet al fiecarei implementari AuthenticatorFactory pe care o avem in acest jar. (ex: org.keycloak.examples.authenticator.SecretQuestionAuthenticatorFactory). Acest fisier/serviciu este folosit de Keycloak pentru a scana furnizorii pe care trebuie sa ii incarce in sistem.
2. La final acest jar trebuie copiat in directorul providers.
3. In Keycloak, credentialele sunt salvate in baza de date in tabelul **Credentials** si are urmatoarea structura:



Credentiala <=> acreditare

* ID => cheia primara
* user\_ID => este cheia externă care leagă credentialele la un utilizator.
* credential\_type => este un șir setat în timpul creării care trebuie să facă referire la un tip de autentificare existent. (ex: SECRET\_QUESTION)
* user\_label => este numele editabil al credentialului de către utilizator
* secret\_data => conține un json static cu informații care nu pot fi transmise în afara Keycloak
* credential\_data => conține un json cu informațiile statice ale acreditării care pot fi partajate în Consola de administrare sau prin API-ul REST.
* priority => definește cât de „preferată” este o acreditare pentru un utilizator, pentru a determina ce acreditare să prezinte atunci când un utilizator are mai multe opțiuni.

1. Clasa ***CredentialModel:***
   * Avem campurile de credential\_data si secret\_data => care sunt sub forma de json-uri.

De ex: aici credential\_data va fi reprezentat de question (un singur camp in json) si secret\_data va fi reprezentat de answer.

* + Este bine sa avem si un salt si un algoritm cu nr de iteratii in aceste json-uri pentru a cripta datele in baza de date. => pentru secret\_data. (ex: parolele au un hash sarat: org.keycloak.models.credential.PasswordCredentialModel)
  + In exemplul nostru este clasa **SecretQuestionCredentialModel. =>**  avem metode pentru a prelua datele din baza de date dar si de a crea noi obiecte
  + Cand vrem sa obtinem tipul unei acreditari, trebuie sa ne asiguram ca este cel din credential\_type.

1. Implementare ***CredentialProvider:***
   * Avem nevoie si de un **CredentialProviderFactory** pentru a implementa un CredentialProvider
   * Interfata CredentialProvider preia un parametru generic care extinde un CredentialModel => ex: SecretQuestionCredentialModel.
   * ***CredentialInputValidator*** =>permite Keycloak sa stie ca acest furnizor poate fi folosit si pentru a valida o autentificare pentru un Authenticator.
   * Prima metoda care trebuie implementata este **getType()** => sirul TYPE.
   * A doua metoda ce trebuie implementata este de a crea un **SecretQuestionCredentialModel** dintr-un **CredentialModel** => avem o metoda speciala facuta in SecretQuestionCredentialModel.
   * Metode de: a crea o autentificare si de a sterge o autentificare. Aceste metode apeleaza UserModel’s credential manager, care este responsabil sa stie unde sa citeasca/sa scrie credentialele, de ex local storage sau federated storage.
   * Pentru interfata CredentialInputValidator avem metoda principala **isValid() =>** care testeaza daca o acreditare este valida pentru un anumit utilizator intr-un anumit domeniu. Aceasta este metoda apelata de Authenticator atunci cand incearca sa valideze intrarea utilizatorului. (ex: pentru exemplul nostru trebuie sa verificam daca sirul de intrare este cel inregistrat in Credential la secret\_data)
   * Mai avem doua metode prin care se verifica daca CredentialProvider accepta tipul de autentificare dat si un test pentru a verifica daca tipul de autentificare este configurat pentru un anumit utilizator. Ultimul test inseamna verificarea daca utilizatorul are o acreditare de tip SECRET\_QUESTION.
2. Implementarea unui autentificator
   * Un autentificator utilizeaza acreditarile pentru a autentifica un utilizator => trebuie implementata interfata **CredentialValidator**
   * Interfata de CredentialValidator => ia o clasa CredentialProvider ca parametru si ii permite sa apeleze functiile implmentate in aceasta si singura metoda care trebuie implementata esre **getCredentialProvider()**.
   * La implementarea interfetei Autheticator prima metoda ce trebuie implementata este **requiresUser()** => aceasta metoda trebuie sa returneze true deoarece trebuie sa validam intrebarea secreta asociata utilizatorului. (ex: un provider de Kerberos ar returna false din aceasta metoda, deoarece poate rezolva un utilizator din antetul de negociere , dar in ex prezentat mai sus valideaza o anumita autentiifcare a unui anumit utilizator.)
   * Metoda **configuredFor()** => metoda care este responsabila pentru a determina daca utilizatorul este configurat pentru acest autentificator particular.
   * Metoda **setRequiredActions**() => daca configuredFor() returneaza false si exemplul nostru de autentifcare este necesar in flux, aceasta metoda va fi apelata, dar numai daca **isUserSetupAllowed** returneaza true. Aceasta functie este deci responsabila pentru inregistrarea oricaror actiuni necesare care trebuie effectuate de un utilizator. (ex: inregistram o actiune necesara care va forta utilizatorul sa configureze raspunsul la intrebarea secreta.)
   * Metoda **authenticate() =>** metoda initiala pe care fluxul o invoca atunci cand executie este vizitata pentru prima data. (ceea ce se doresti de aici este ca atunci cand un utilizator a raspuns la intrebarea secreta deja pe computeruk browserului sau, atunci utilizatorul sa nu mai fie nevoit sa raspunda la intrebare => masina este de incredere). Aceasta metoda nu este responsabila pentru a procesa raspunsul la intrebarea secreta ci doar sa redea pagina corespunzatoare sau de a continua fluxul.
   * Metoda **hasCookie**() => verifica daca exista deja un cookie setat in browser (la intrebare s-a raspuns deja).
   * Exista o sectiune a codului referitoare la obtinerea ID-ului acreditarii. Acest lucru se datoareaza faptului ca daca Keycloak este configurat sa permita mai multe tipuri de autentificatoare alternative sau daca utilizatorul ar putea inregistra mai multe acreditari de tip SECRET\_QUESTION (de ex: daca am permis sa alegem dintre mai multe intrebari si am permis utilizatorului sa aiba raspunsuri pentru mai mult de una dintre aceste intrebari), atunci Keycloak trebuie sa stie ce acreditare a fost folosita pentru a inregistra utilizatorul.
   * In cazul in care exista mai multe acreditari, Keycloak permite utilizatorului sa aleaga in timpul autentificarii care credentiale vor fi folosite (adica ce tip de acreditare este folosita), iar informatiile sunt transmise mai departe prin formular catre Autentificator.
   * În cazul în care formularul nu prezintă aceste informații, id-ul de acreditare utilizat este dat de metoda CredentialProvider default getDefaultCredential, care va returna acreditările „cel mai preferate”.
   * Metoda **getCredentialTypeMetadata(CredentialTypeMetadataContext metadataContext)** este o metoda abstracta a interfetei CredentialProvider. Fiecare furnizor de acreditari trebuie sa furnizeze si sa implementeze aceasta metoda. Metoda returneaza o instanta de CredentialTypeMetadata => care include cel putin tipul si categoria de autentificare. => vezi exemplu de la Secret\_Question
   * createAction(ID-ul furnizorului actiunii necesare) sau updateAction (actualizeaza acreditare)
   * **AutenticatorFactory** => ofera metodate de implementare si configurare despre Autenticator
   * **CONDITIONAL =>** ar trebui sa fie intotdeauna utilizat numai pentru fluxuri secundare si, cu exceptia cazului in care exista un motiv intemeiat pentru a proceda altfel, cerinta privind un autentificator ar trebui sa fie **NECESARA, ALTERNATIVA si DEZACTIVATA.**
   * **AuthenticatorFactory.isUserSetupAllowed**() => spune managerului de flux daca va fi apelata sau nu metoda Authenticator.setRequiredActions(). Dacă un Autentificator nu este configurat pentru un utilizator, managerul de flux verifică isUserSetupAllowed(). Dacă este fals, atunci fluxul se întrerupe cu o eroare. Dacă returnează adevărat, atunci managerul de flux va invoca Authenticator.setRequiredActions().
   * Funcția **Authenticator.setRequiredActions()** din Keycloak este folosită în cadrul procesului de autentificare pentru a adăuga acțiuni necesare (required actions) care trebuie să fie efectuate de utilizator înainte de a finaliza procesul de autentificare. Scopul principal al acestei funcții este de a asigura că anumite condiții sau cerințe de securitate sunt îndeplinite înainte ca utilizatorul să fie considerat autentificat complet. Acest lucru poate include resetarea parolei, verificarea adresei de email, configurarea autentificării cu două factori, sau orice altă acțiune personalizată definită în sistem. (De exemplu, în contextul implementării unui sistem de autentificare cu două factori, după prima autentificare cu succes folosind numele de utilizator și parola, funcția **setRequiredActions()** poate fi utilizată pentru a solicita utilizatorului să configureze un al doilea factor de autentificare (cum ar fi un token mobil sau o aplicație de generare de coduri OTP) înainte de a putea accesa complet serviciile.)
   * **isConfigurable()** => este un indicator care specifica Consolei de administrare daca Autentificatorul poate fi configurat intr-un flux.
   * **Fiecare ProviderConfigProperty defineste numele proprietatii de configurare => aceasta este cheia folosita in harta de configurare stocata in AuthenticatorConfigModel.** Eticheta defineste modul in care va fi afisata optiunea de configurare in Consola de admin.
3. Adaugarea unui formular de autentificare
   * Metoda createForm() pe care trebuie sa o apelam in authenticate() pentru a construe o pagina HTML dintr-un fisier din tema de conectare: “secret-question.ftl” => acest fisier ar trebui adaugat in **theme-resources/templates** in jar.
4. Adaugare Required Action
   * Pentru a implementa actiunea de raspuns de exemplu la intrebare trebuie sa cream interfata RequiredActionFactory: deci adaugam META-INF/services/ un fisier numit: org.keycloak.authentication.RequiredActionFactory => in el punem toate implementarile RequiredActionFactory

La final pentru a adauga jar-ul trebuie sa il copiem in providers/ si sa executam bin/kc.[sh | bat] build .

8.1. RequiredActionProvider

- avem functia de **requiredActionChallenge()** => metoda este responsabila pentru redarea formularului HTML care va conduce actiunea necesara (metoda challenge() informeaza managerul de flux ca o actiune necesara trebuie executata)

- metoda **processAction()** => procesarea intrarii din forma HTML a actiunii necesare. Răspunsul este scos din postarea formularului. Este creat un UserCredentialValueModel și sunt setate tipul și valoarea acreditării. Apoi este invocat UserModel.updateCredentialDirectly(). În cele din urmă, RequiredActionContext.success() notifică containerul că acțiunea necesară a avut succes.

***Activați acțiunea necesară***

Ultimul lucru pe care trebuie să-l faci este să intri în Consola de administrare. Faceți clic pe meniul din stânga Autentificare. Faceți clic pe fila Acțiuni necesare. Faceți clic pe butonul Înregistrare și alegeți noua acțiune necesară. Noua dvs. acțiune necesară ar trebui acum să fie afișată și activată în lista de acțiuni necesare.

**Ce ar trebui eu sa fac???**

1. Trebuie sa implementez interfata **Authenticator** pentru a crea propriul provider de autentificare. Acest provider va gestiona logica specifica pentru etapa de autentificare cu notificare push
2. Ma intereseaza metodele din aceasta interfata: authenticate, action, requiresUser. In authenticate trebuie implementata logica pentru a trimite o notificare push catre dispozitivul utilizatorului.
3. Trebuie sa creez sau sa modific un flux de autentificare existent pentru a include etapa de autentificare prin notificare push ca un pas suplimentar dupa autentificarea initiala.
4. Folosirea interfetei VaultProviderFactory pentru stocarea tokenurilor FCM => utilizarea unui vault ofera un nivel suplimentar de Securitate prin criptarea datelor sensibile si prin centralizarea gestionarii acestora.

**Infinispan + Cookies**

Cookies:

* Sunt folosite pentru a gestiona sesiuni utilizator in aplicatia web.
* Un cookie de sesiune este setat in browseul utilizatorului cand acesta se autentifica si este trimis inapoi la server la fiecare cerere, permitand serverului sa recunoasca sesiunea active a utilizatorului
* Pe partea de Securitate: Trebuie luate masuri de Securitate, cum ar fi utilizarea flag-urilor Secure si HttpOnly => pentru a reduce interceptarea sesiunilor (session hijacking) si atacurile cross-site scripting (XSS)

Infinispan:

* Este o solutie de caching distribuit si o solutie de sotcare a datelor in memorie care poate fi folosita pentru a gestiona sesiuni active intr-o maniera scalabila
* In Keycloak, Infinispan este adesea utilizat pentru a stoca sesiuni si alte date la nivel de cluster, permițând o gestionare eficientă a sesiunilor utilizatorilor și replicarea/stocarea distribuită a datelor de sesiune.

Keycloak:

* Keycloak gestionează sesiunile utilizatorilor folosind **un amestec de cookies (pentru a identifica sesiunile la nivelul clientului) și Infinispan (pentru a stoca datele de sesiune și a le gestiona într-un mediu distribuit).** Când un utilizator se autentifică, Keycloak creează o sesiune de utilizator care este reținută în Infinispan și utilizează un cookie de sesiune pentru a asocia cererile clientului cu sesiunea respectivă.
* **Cookies:** Sunt folosite pentru a menține starea sesiunii între client (browser) și server, facilitând recunoașterea utilizatorului la fiecare cerere fără a fi necesară reautentificarea.
* **Infinispan**: Folosit de Keycloak pentru a stoca detalii ale sesiunii și a permite gestionarea eficientă a sesiunilor într-un mediu distribuit sau clusterizat, asigurând scalabilitatea și performanța sistemului de autentificare.

Keycloak folosește Infinispan ca sistem de caching la nivel intern pentru a gestiona datele de **sesiune, tokenurile**, și **alte informații temporare**. Aceasta înseamnă că, chiar și într-o instanță singură (non-clusterizată) a Keycloak, Infinispan este folosit pentru a îmbunătăți performanța și eficiența prin reducerea accesului la baza de date și prin stocarea datelor în memorie.

Cache-ul Implicit: Keycloak configurează și utilizează Infinispan pentru cache-ul său implicit. Acest lucru include cache pentru sesiuni, utilizatori, autorizații și altele. Nu este necesară o configurare suplimentară pentru a beneficia de aceste optimizări de performanță.

**Avantaje ale Folosirii Infinispan pentru Codurile de Acces 2FA:**

- Dacă doar aplicația Keycloak și extensiile sale (de exemplu, un custom Authenticator sau un Credential Provider) au acces la cache-ul Infinispan, riscul de expunere externă este minimizat. Accesul restricționat asigură că doar componentele autorizate pot accesa sau modifica datele stocate.

- Infinispan oferă performanțe înalte pentru operațiunile de citire și scriere, ceea ce este esențial pentru un proces de autentificare rapid și eficient. De asemenea, suportă expirarea automată a datelor, ceea ce este ideal pentru codurile de acces temporare folosite în 2FA.

- Utilizând Infinispan, beneficiezi de scalabilitatea și gestionarea eficientă a sesiunilor și datelor temporare pe care Keycloak le implementează nativ. Acest lucru te ajută să menții performanța sistemului chiar și pe măsură ce numărul de utilizatori crește.

**VaultProvider**

**Documentare functii pentru interfata VaultProvider:**

<https://www.keycloak.org/docs-api/21.1.2/javadocs/org/keycloak/vault/package-summary.html>

si in documentatia keycloak e utila aceasta parte: <https://www.keycloak.org/docs/latest/server_development/#_vault-spi>

Exemplu de cod de integrare hashicorp cu Keycloak: <https://github.com/InseeFrLab/keycloak-hashicorp-vault-ext/tree/master>

HashiCorp este o solutie de management al secretelor care ruleaza ca un server si ofera o interfata API pentru accesul la date. Expune o interfata API RESTful care este accesata prin HTTP/HTTPS => pentru a interactiona cu Vault, fie ca dorim sa stocam, sa accesam sau sa gestionam secrete, avem nevoie de UR-ul instantei Vault pentru a face cereri la API-ul sau.

Într-o organizație, este comun să ai mai multe medii (de exemplu, dezvoltare, testare, producție) care necesită gestionarea separată a secretelor pentru a preveni accesul neautorizat și a asigura conformitatea. Fiecare mediu poate avea o instanță Vault proprie, accesibilă prin URL-uri diferite.

Noi avem nevoie de un URL prin care sa accesam instanta vaut datorita modului in care acesta este conceput sa functioneze, ca un serviciu bazat pe o interfata API accesibila prin retea. Vault oferă o interfață API RESTful pentru toate operațiunile sale, de la autentificare și autorizare până la stocarea și recuperarea secretelor. Această interfață API este expusă prin HTTP/HTTPS, ceea ce înseamnă că pentru a interacționa cu Vault, clienții (cum ar fi aplicațiile tale sau scripturile de automatizare) trebuie să facă cereri la un endpoint de rețea specificat printr-un URL.

Comunicarea intre serverul Keycloak si vault => TLS/SSL

De AVUT IN VEDERE: Prin configurarea accesului la Vault prin URL, poți implementa politici de control al accesului la nivel de rețea, cum ar fi firewall-uri sau liste de control acces, pentru a restricționa cine poate comunica cu instanța Vault.

REALM

* În Keycloak, un „realm” reprezintă o unitate logică folosită pentru a organiza și izola utilizatorii, credențialele, rolurile și grupurile. Un realm în Keycloak este efectiv un spațiu izolat unde se pot gestiona politici de securitate și acces pentru o anumită setare sau organizație.
* HashiCorp Vault, pe de altă parte, nu utilizează termenul „realm” în mod nativ în documentația sau arhitectura sa standard. Vault organizează secretele și politicile de acces în jurul „secrets engines” și „namespaces”.
* HashiCorp Vault folosește conceptul de "motoare de secrete" (secret engines) pentru a gestiona diferite tipuri de secrete. Fiecare motor de secrete este un plugin sau un component care gestionează un anumit tip de secret sau oferă o anumită funcționalitate. Exemple comune includ motoarele de secrete KV (key/value) pentru stocarea securizată a perechilor cheie/valoare, motoarele de secrete pentru generarea certificatelor TLS, motoarele de secrete pentru generarea cheilor SSH, etc. Parametrul vaultSecretEngineName specifică numele motorului de secrete din Vault pe care îl folosești pentru a accesa sau stoca secretul tău. Acest nume este crucial pentru a indica Vault-ului cum să proceseze cererea ta, deoarece diferite motoare de secrete pot avea logici diferite de stocare, accesare și gestionare a secretelor.

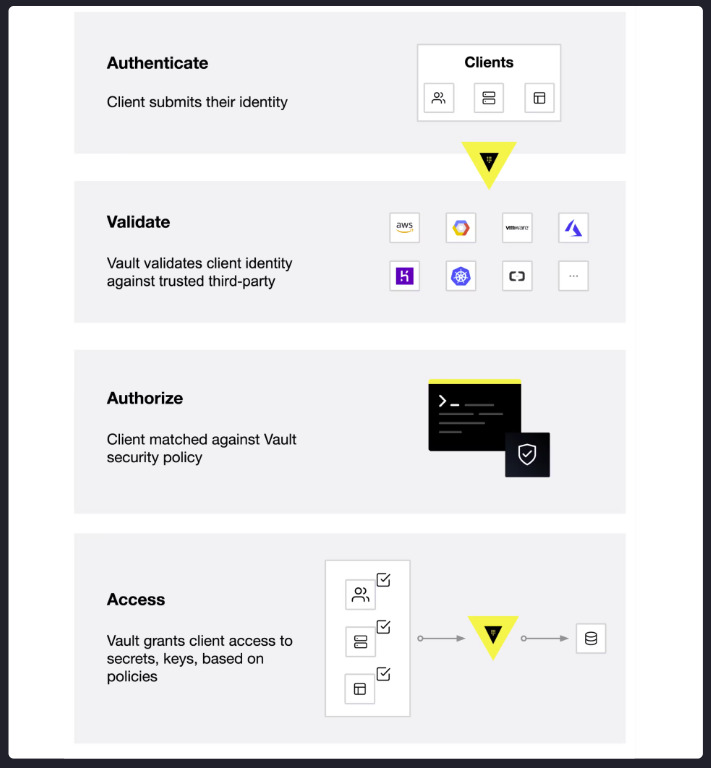
**HashiCorp Vault**

**-**[**https://developer.hashicorp.com/vault/docs/what-is-vault**](https://developer.hashicorp.com/vault/docs/what-is-vault) **-**

**Pași pentru Implementare:**

1. **Stocarea Tokenului FCM în Vault**:
   * Când un dispozitiv client (de exemplu, un smartphone) se înregistrează pentru notificări push și primește un token FCM de la Firebase, trimite acest token către serverul tău.
   * Serverul tău stochează tokenul FCM în HashiCorp Vault. Fiecare token este asociat cu un identificator unic (de exemplu, un UUID) generat de server.
2. **Asocierea Identificatorului cu Utilizatorul în Baza de Date**:
   * În baza de date a aplicației tale, stochezi identificatorul unic generat alături de ID-ul utilizatorului sau alte informații relevante care leagă tokenul de contul de utilizator.
   * Aceasta permite aplicației tale să mențină o mapare între utilizatori și tokenurile lor FCM fără a expune tokenurile sensibile direct în baza de date.
3. **Recuperarea și Utilizarea Tokenurilor pentru Notificări**:
   * Când dorești să trimiți o notificare push unui utilizator, aplicația ta caută în baza de date pentru a găsi identificatorul asociat cu utilizatorul țintă.
   * Folosind acest identificator, aplicația interoghează Vault pentru a recupera tokenul FCM corespunzător.
   * Apoi, folosești tokenul FCM pentru a trimite notificarea push către dispozitivul utilizatorului prin Firebase.

* Vault ofera servicii de criptare care sunt protejate prin metode de autentificare si autorizare.
* Utilizand Vault’s UI, CLI, sau HTTP API, accesarea secretelor si alte date sensibile pot fi stocate si manageruite secure, restrictionate si auditate.
* Are un audit detaliat despre activitatea acestuia.
* Vault valideaza si autorizeaza clientii (useri, machines, apps) inainte de a le da accesul la secrete.
* Vault funcționează în principal cu token-uri, iar un token este asociat cu politica clientului. Fiecare politică se bazează pe căi, iar regulile politicii limitează acțiunile și accesibilitatea la căile pentru fiecare client. Cu Vault, puteți crea token-uri manual și le puteți atribui clienților dvs. sau clienții se pot conecta și obține un token.



VEZI CONTINUARE!!!!

Implementare SSL Pinning pentru comunicatia dintre Android si Server.

SSL Pinning, cunoscut și ca Pinning de Certificat sau Pinning de Cheie Publică, este o practică de securitate utilizată în aplicațiile mobile și web pentru a îmbunătăți securitatea conexiunii între client (de exemplu, o aplicație mobilă) și server. Această tehnică ajută la prevenirea unor atacuri de tip man-in-the-middle (MitM), în care un atacator încearcă să intercepteze sau să modifice datele transmise între client și server.

În mod normal, când o aplicație stabilește o conexiune securizată SSL/TLS cu un server, ea verifică validitatea certificatului serverului cu ajutorul unei liste de autorități de certificare (CA) de încredere stocate în sistemul de operare sau în aplicație. Această verificare confirmă că certificatul a fost emis pentru domeniul vizat și că este semnat de o CA de încredere, dar nu protejează împotriva unor CA compromise sau a atacurilor MitM efectuate cu certificaturi aparent valide.

SSL Pinning intervine prin "pining" (fixarea) certificatului așteptat sau a cheii publice a serverului în aplicație. Practic, aplicația este configurată să accepte doar un certificat sau o cheie publică specifică, ignorând lanțul de încredere standard bazat pe CA. Dacă certificatul prezentat de server la stabilirea unei conexiuni nu se potrivește cu cel înglobat în aplicație, conexiunea este închisă sau solicitarea este respinsă, protejând astfel utilizatorul împotriva potențialelor atacuri MitM.

Implementarea SSL Pinning poate fi realizată la mai multe niveluri:

Pin la Cheie Publică: Aplicația stochează și verifică cheia publică sau amprenta (fingerprint) cheii publice a certificatului serverului. Această metodă este mai flexibilă, deoarece nu necesită actualizarea aplicației dacă certificatul serverului este reînnoit, atât timp cât cheia publică rămâne aceeași.

Pin la Certificat: Aplicația stochează întregul certificat sau amprenta certificatului serverului. Această metodă necesită actualizări ale aplicației dacă certificatul serverului se schimbă sau expiră.

Actualizările aplicației pot fi necesare pentru a menține pinning-ul relevant, ceea ce poate fi problematic dacă se schimbă certificatul serverului.

Implementarea incorectă poate duce la respingerea conexiunilor legitime.

SSL Pinning este o tehnică puternică pentru creșterea securității aplicațiilor, dar trebuie utilizată cu atenție și în cunoștință de cauză, având în vedere riscurile și necesitățile de management asociate.

Pentru a elimina dezavantajul actualizarii aplicatiei mobile des putem sa ne folosin de dynamic ssl-pinning

<https://developers.wultra.com/components/ssl-pinning-android/develop/documentation/>

De ce as vrea sa folosesc SSL pinning, de exemplu instaleaza aplicatia si a aflat credentialele din Keycloak inseamna ca un atacator se poate da drept utilizatorul si sa trimita un token FCM nou si astfel sunt redirectionate mesajele de push catre el si se poate conecta dupa la orice: deci vrem sa folosim SSL pinning pentru a impiedica acest atac. Utilizarea SSL Pinning poate ajuta la mitigarea riscului ca un atacator să intercepteze sau să modifice comunicația între aplicația ta și serverul Keycloak, în special în scenariul pe care l-ai descris.

Pasi de configurare si explicatii de ce e mai bine sa folosim SSL Pinning si nu SSL simplu: <https://medium.com/@jecky999/implementing-ssl-pinning-in-android-using-kotlin-a-step-by-step-guide-8d973f4d9bc6>

Secure Sockets Layer (SSL) pinning is a critical security measure that helps protect mobile applications from various security threats, such as man-in-the-middle attacks and data tampering.

De fapt SSL Pinning ajuta de fapt sa protejez utilizatorul de un server corrupt (un CA care nu e bun) => documentatie licenta: <https://owasp.org/www-community/controls/Certificate_and_Public_Key_Pinning>

Pentru a face un pinning dynamic aici este un link care ne arata cum sa implementam: <https://developers.wultra.com/components/ssl-pinning-android/develop/documentation/> -- dar momentan nu fac asta, ar putea fi facut pe viitor.

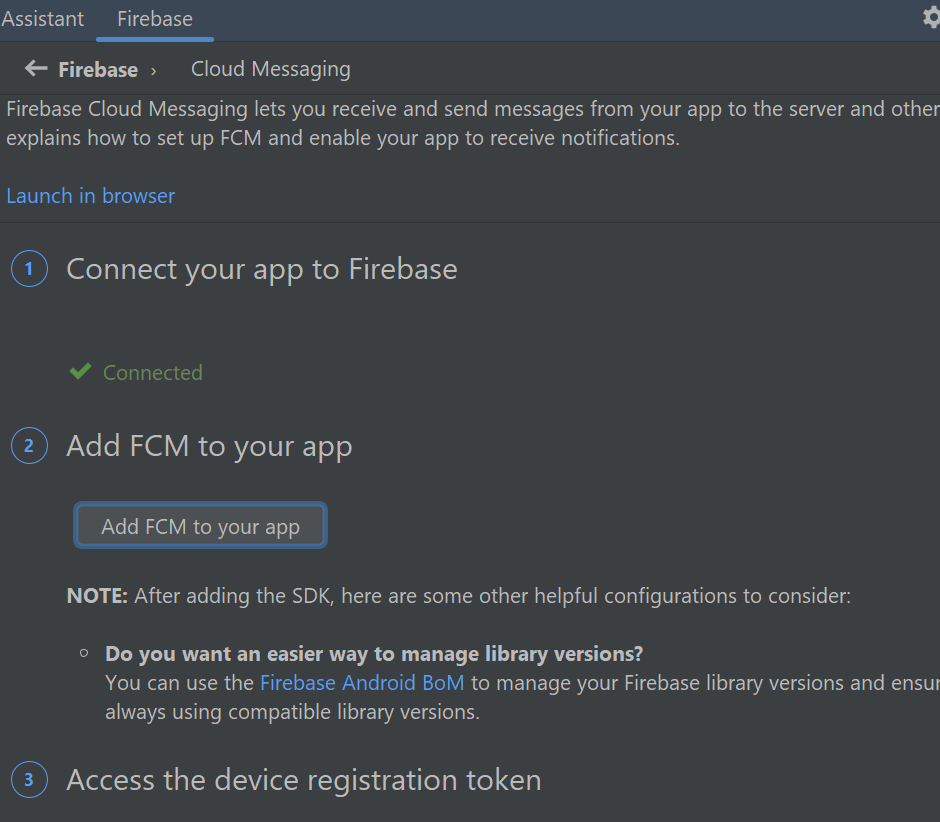
De aici am luat tutorialul pentru SSL Pinning: <https://medium.com/@myofficework000/secure-communication-with-ssl-pinning-using-retrofit-in-android-with-kotlin-c2fa43c30939>

**Implementare Android in Kotlin**

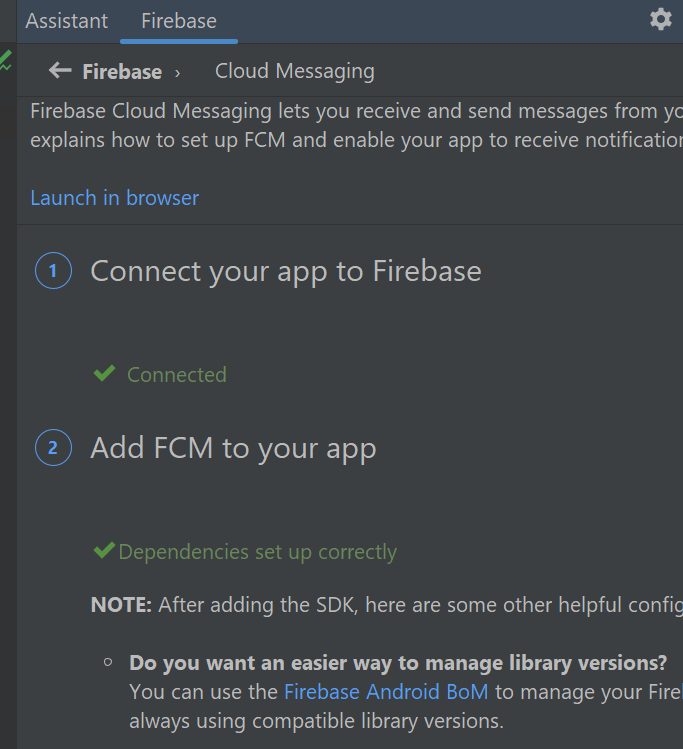
**Inspirat din:** [**https://www.youtube.com/watch?v=2xoJi-ZHmNI**](https://www.youtube.com/watch?v=2xoJi-ZHmNI)

* Nu trebuie aduagate dependențe suplimentare pentru notificări dacă folosesc AndroidX, deoarece NotificationCompat este inclus în pachetul standard androidx.core:core.
* Pe langa pasii prezentati la inceput pentru a adauga configurarile necesare din consola firebase a proiectului creat de aplicatia noastra (acele configure au fost facute pentru a comunica SDK-ul Firebase cu google-services.json).Mai trebuie sa instalam toate dependintele de care are nevoie Cloud Messaging:

1. Intram la Tools -> Firebase -> Cloud Messaging si dupa apasam pe butonul **Add FCM to your app**



Si dupa trebuie sa apara asa:



1. Trebuie facute cateva modificari in fisierul manifest:

* Aici gasim documentatia care ne ajuta: <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/android/client>
* De aici m-am inspirat pentru partea de login de android cu keycloak:

<https://www.youtube.com/watch?v=DBf-XwYnRD8>

* Interfata aplocatiei a fost inspirate de aici<https://androidknowledge.com/loginpage-in-android-kotlin/>

plus au fost generate imagini cu aplicatia <https://logo.com/>

si am luat imaginea de fundal de pe: <https://ro.pinterest.com/>

Pentru partea de custom SPI pentru REST API m-am inspirat de aici: <https://keycloak.discourse.group/t/creating-a-simple-custom-keycloak-http-rest-endpoint/23773>

* + - * [//github.com/dasniko/keycloak-extensions-demo/tree/main/rest-endpoint](https://github.com/dasniko/keycloak-extensions-demo/tree/main/rest-endpoint)

Adaugare modul in keycloak:

1. Compilare cod sursa:

mvn clean package

1. Aceasta va genera un fisier JAR in directorul **target** al proiectului
2. Dupa am modificat Dockerfile-ul pentru a adauga JAR-ul meu in standalone/deployments pentru a fis gasit de Wildfly atunci cand ruleaza Keycloak.

# Copiaza JAR-ul modulului tau in directorul deployments al Keycloak

COPY --from=builder D:\Licenta\_ultima\_versiune\Keycloak\_2FA\Keycloak-module\Push-Notification\target\push-notification.jar /opt/keycloak/standalone/deployments/

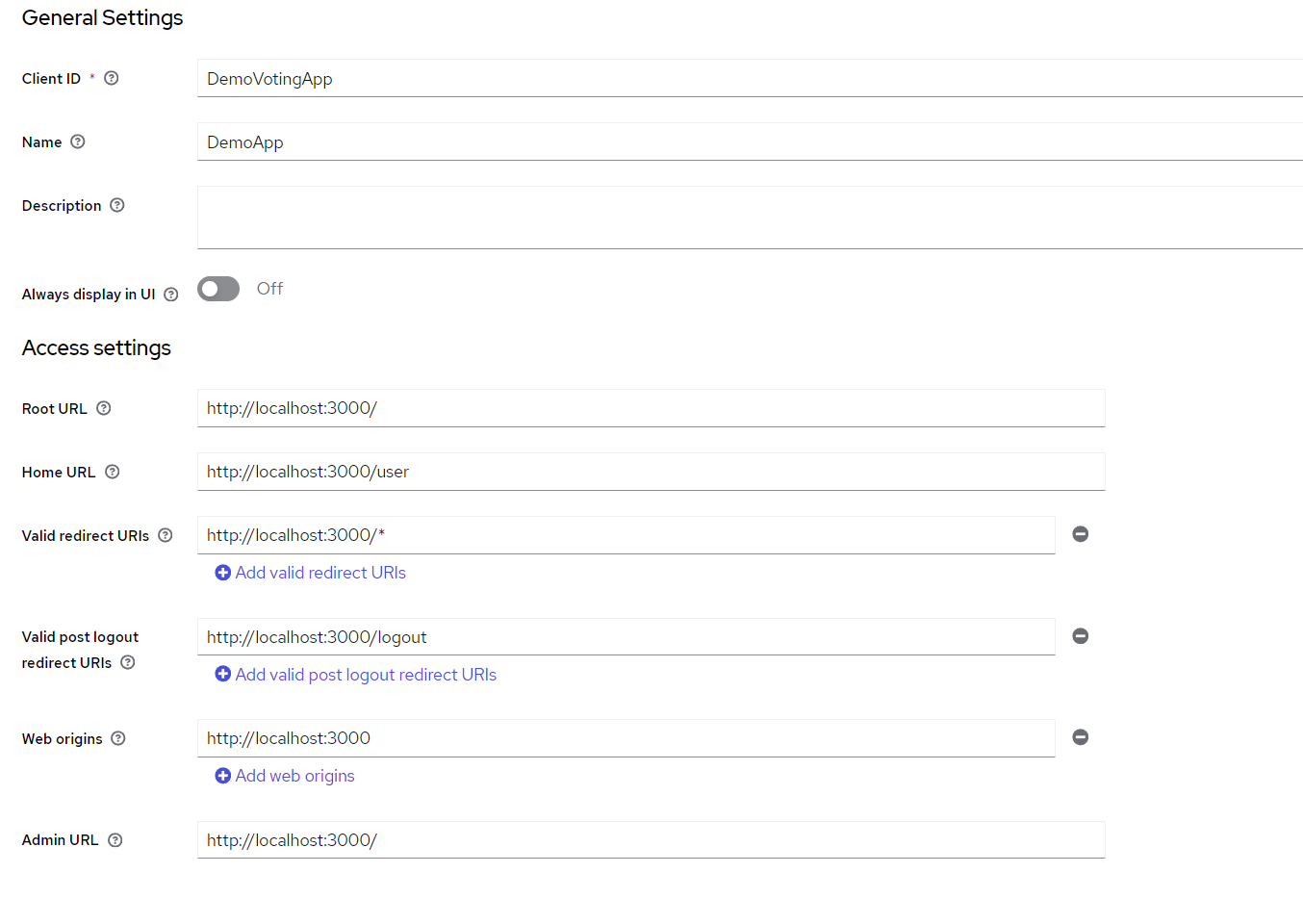
Ultima varianta de pornire:

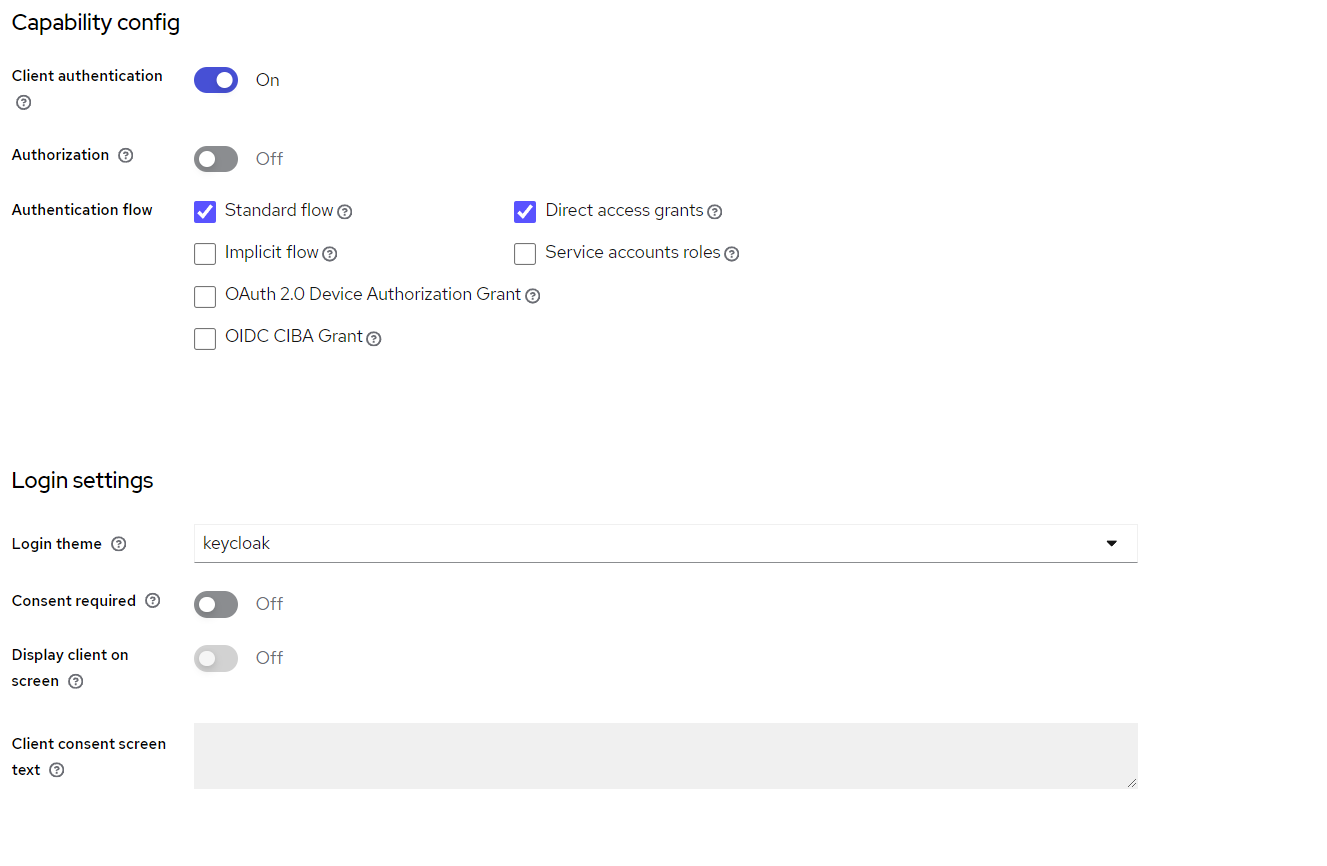
* Am Dockerfile-ul si dupa dau aceasta comanda:

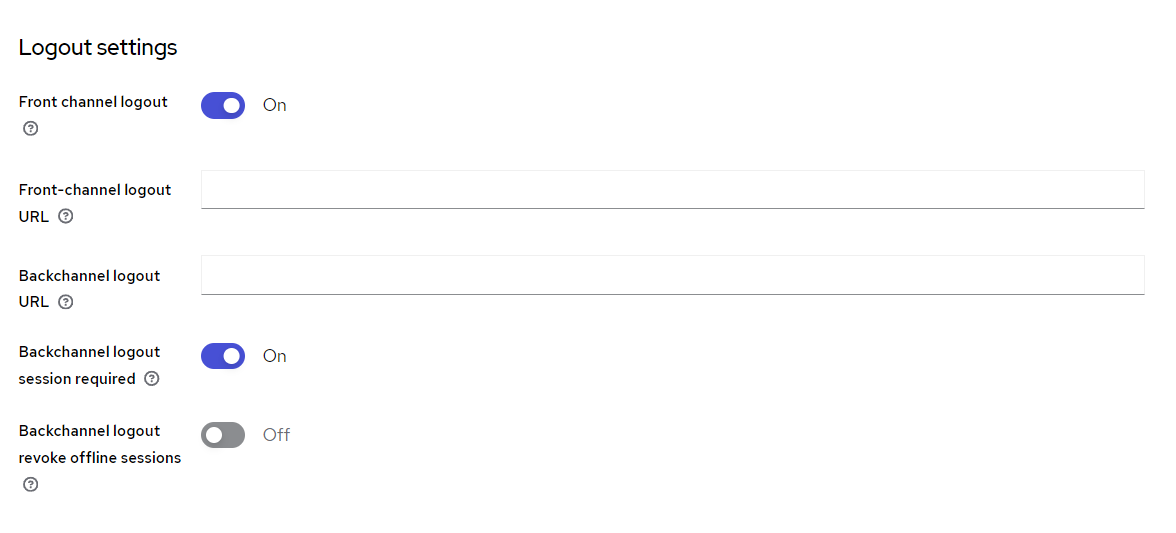
docker run -p 8080:8080 --name kc\_blog -e KEYCLOAK\_ADMIN=admin -e KEYCLOAK\_ADMIN\_PASSWORD=admin --rm biancadaniela/keycloak

* O sa creez un docker-compose care sa imi retina intr-un volum datele pentru a nu pierde configurarile.
* Configurari facute in Keycloak:

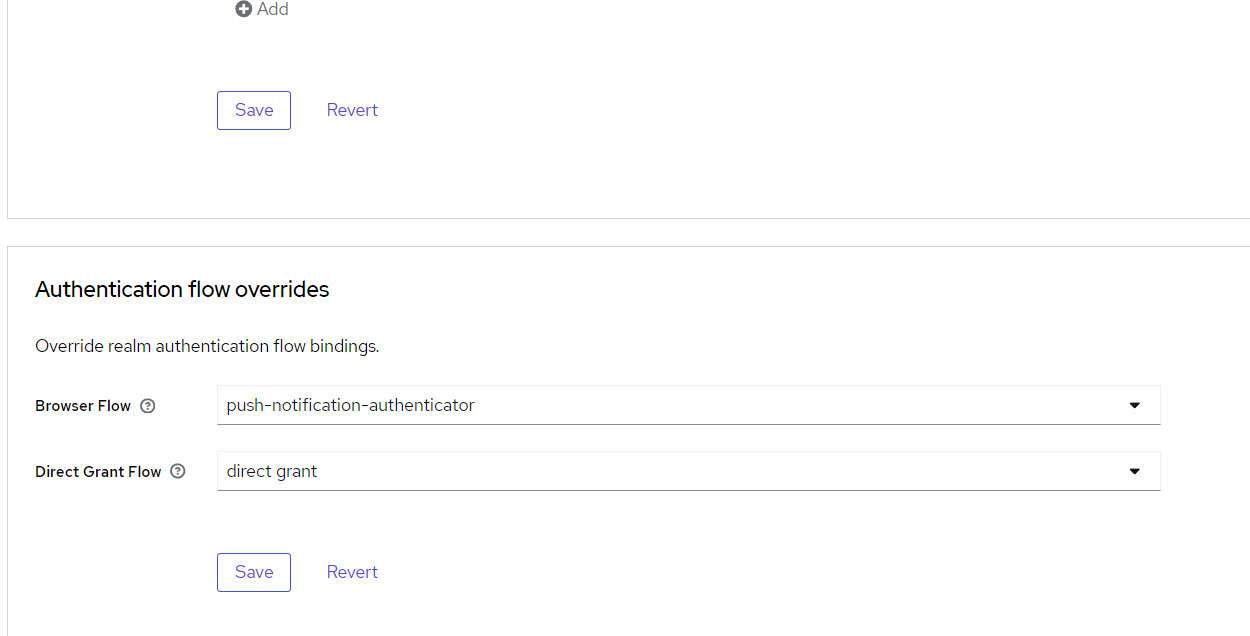
1. Am creat un realm: **pnrealm**

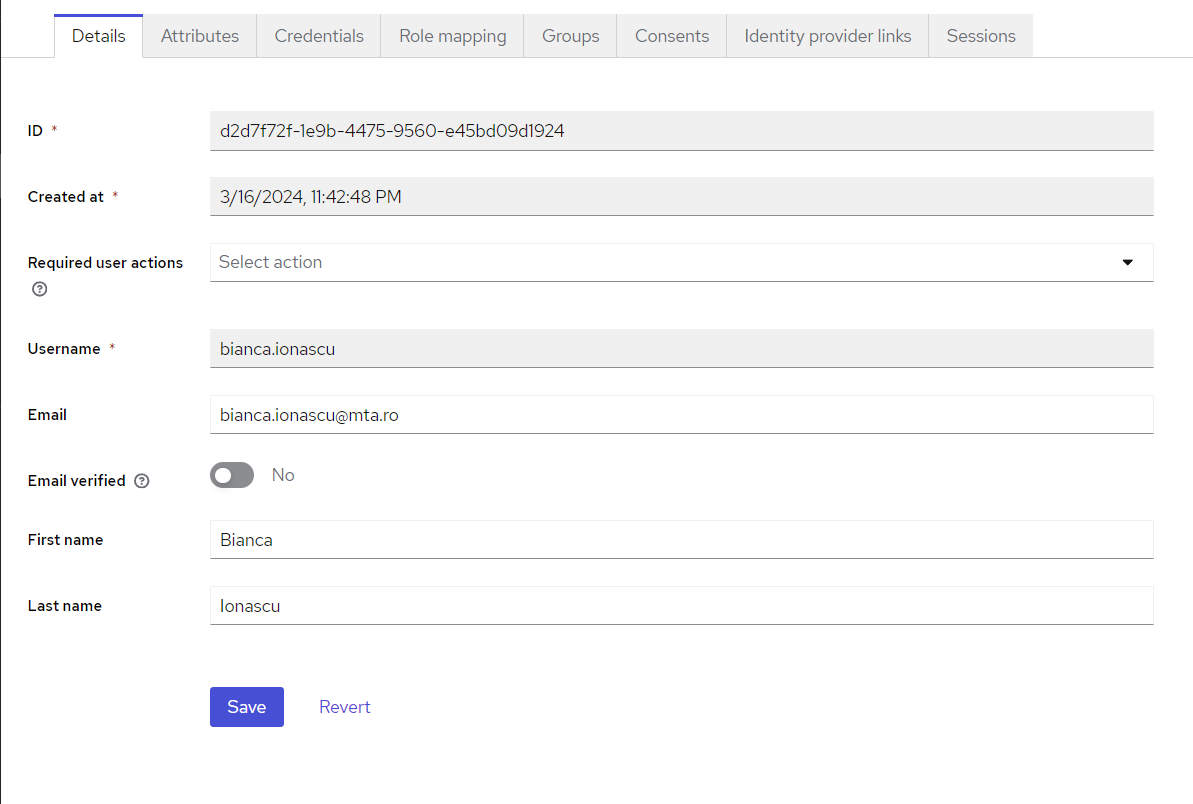




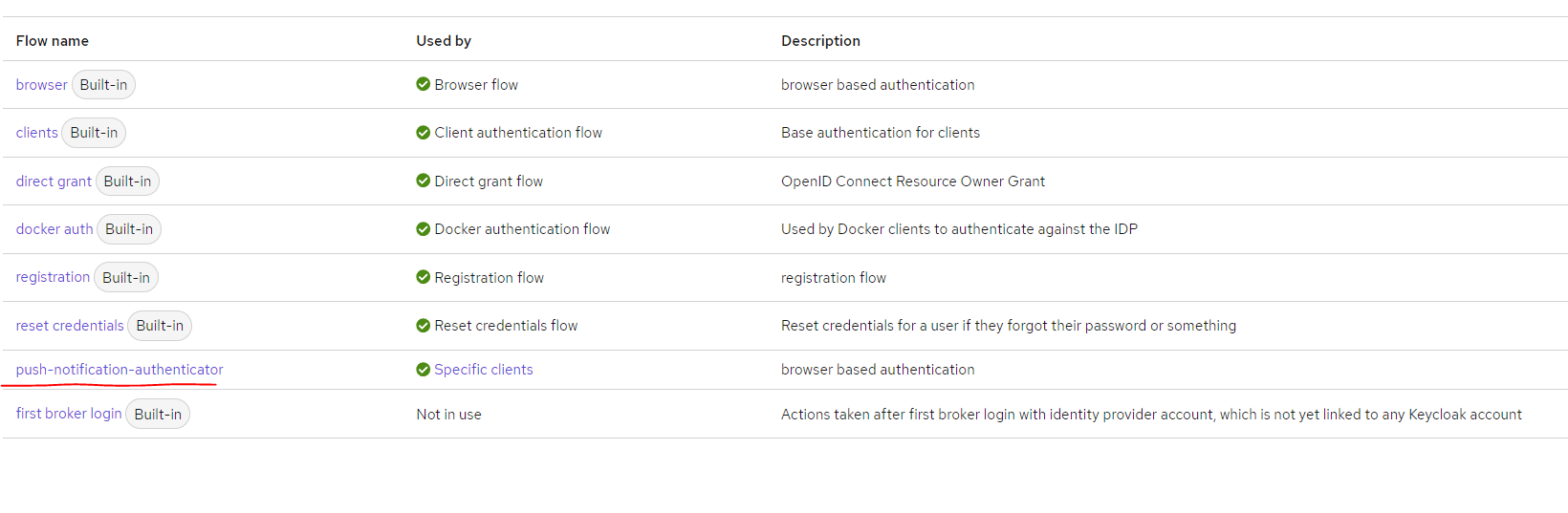


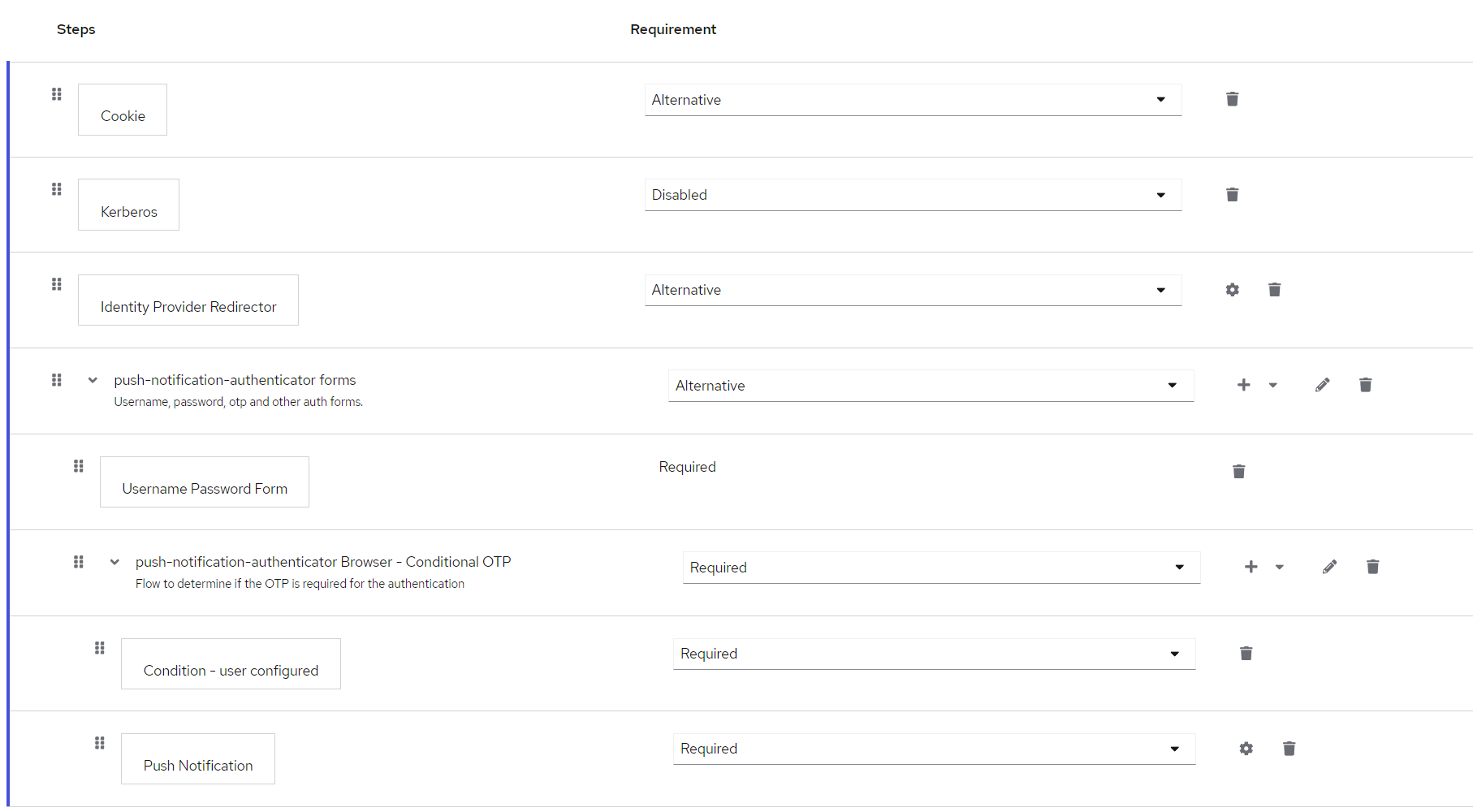
La Advanced:





Si parola: **parola**

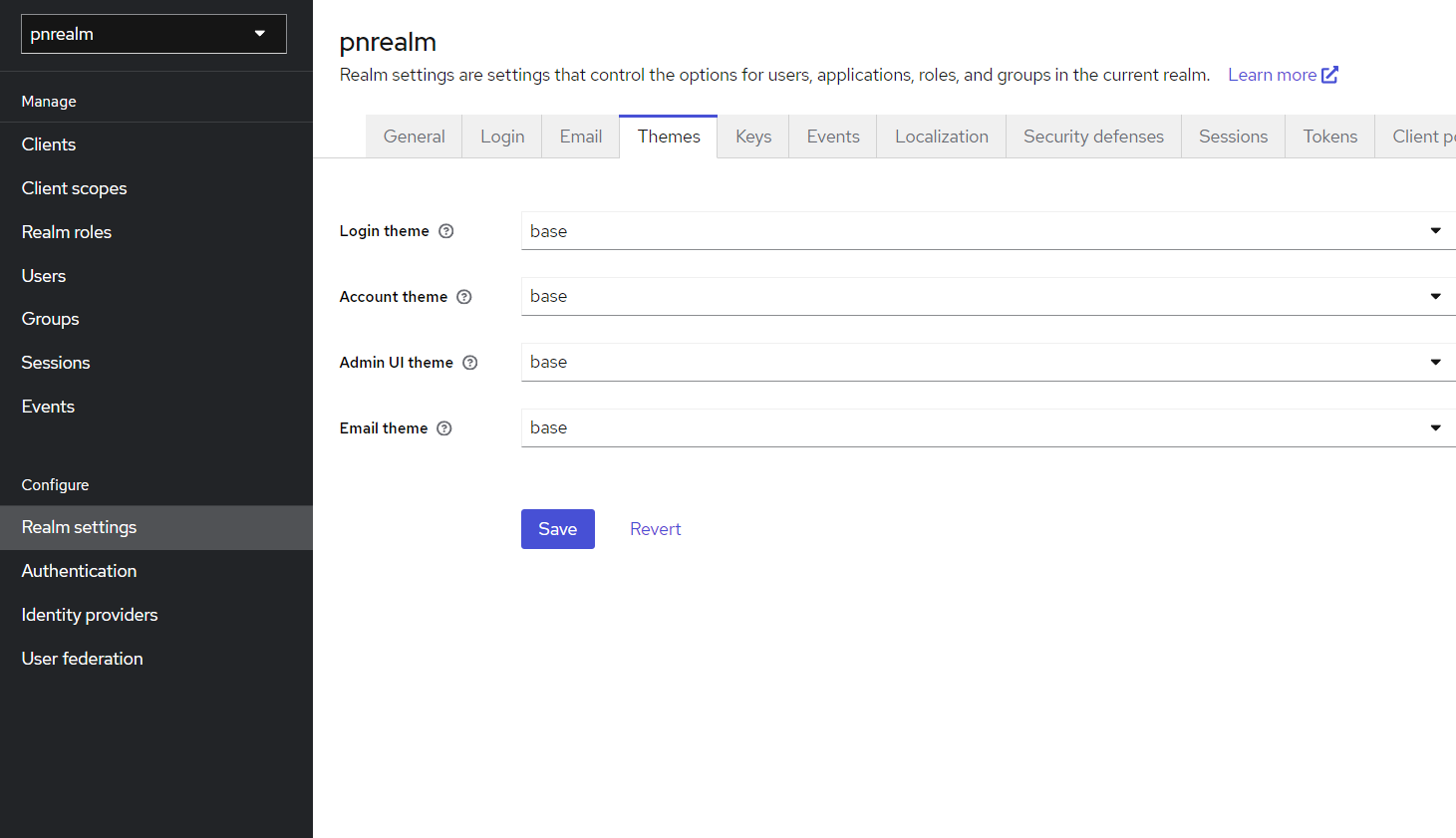




M-am inspirat pentru partea de creare pagina pentru introducerea codului din push notification din aceasta sursa: <https://github.com/mesutpiskin/keycloak-2fa-email-authenticator/tree/main>

Varianta corecta de configurare a interfetei keyclok pentru aplicatia de test este:

1. De aici setam tema cu pagina pentru introducerea codului de acces:



1. Si asa am creat un flow personalizat pentru autentificarea noastra:

