Protocole de sécurisation de gestion à distance d'un radar automatique de route

Pierre-Marie JUNGES, Florent NOSARI
https://github.com/p1ma/SSI

30 janvier 2018

1 Présentation du protocole

1.1 But

Le but de ce protocole est de permettre la gestion à distance d'un radar automatique de route par les autorités compétentes en ayant la certitude que les informations soient authentiques (i.e. qu'elles proviennent bien des relevés fait par le radar/gestionnaire), que seul le gestionnaire puisse accéder au données du radar, que seul le gestionnaire puisque contrôler le radar et que toutes les informations qui transitent entre les deux soient confidentielles (i.e. qu'une tierce personne ne puisse pas y avoir accès).

En résumé :

— Les informations qui transitent doivent être confidentielles et authentiques
— Seul le gestionnaire peut contrôler le radar et accéder au données du radar
— Le serveur authentifie et délivre un clé de session

1.2 Contraintes

Voici le contraintes que nous avons décidé de prendre en compte pour rendre le protocole plus proche des conditions réelles.
— Les acteurs ne partagent pas de clé secrète avant l'initiation du protocole.
— Le gestionnaire ne connait pas nécessairement la clé publique du radar.

1.3 Déroulement

Le protocole est initié par le gestionnaire qui demande à un serveur d'authentification le droit de d'accéder au radar. Les échanges se font à l'aide de cryptographie à clé pu-

blique jusqu'à obtenir une clé secrète commune entre le gestionnaire et le radar.

L'algorithme d'échange est décrit ci-dessous :

Soient G le gestionnaire avec PKg sa clé publique et SKg sa clé privé
R le radar avec PKr sa clé publique et SKr sa clé privé
S le serveur avec PKs sa clé publique et SKs sa clé privé
$K_{Session}$ la clé secrète partagé lors d'une session
N_g et N_r des nonces
$Commande$ une commande quelconque
$Resultat$ une réponse quelconque

Les connaissances initiales sont les suivantes :

$G : \{G, R, S, PKg, PKs, Commande\}$
$R : \{R, S, PKr, PKs\}$
$S : \{G, R, S, PKs, PKr\}$

Le gestionnaire initie le protocole en envoyant une demande de connexion au serveur avec l'objet de la demande signé.
$G \rightarrow \{R_{inv(PKg)}.G\}_{PK_s} \longrightarrow S$

Si l'identité du gestionnaire et du radar sont vérifiée alors le serveur envoie les informations de connexion ($KSession$ étant générée à ce moment là et signé par le serveur) au gestionnaire.
$G \longleftarrow \{\{K_{Session}\}_{inv(PKs)}.R.PK_r\}_{PK_g} \leftarrow S$

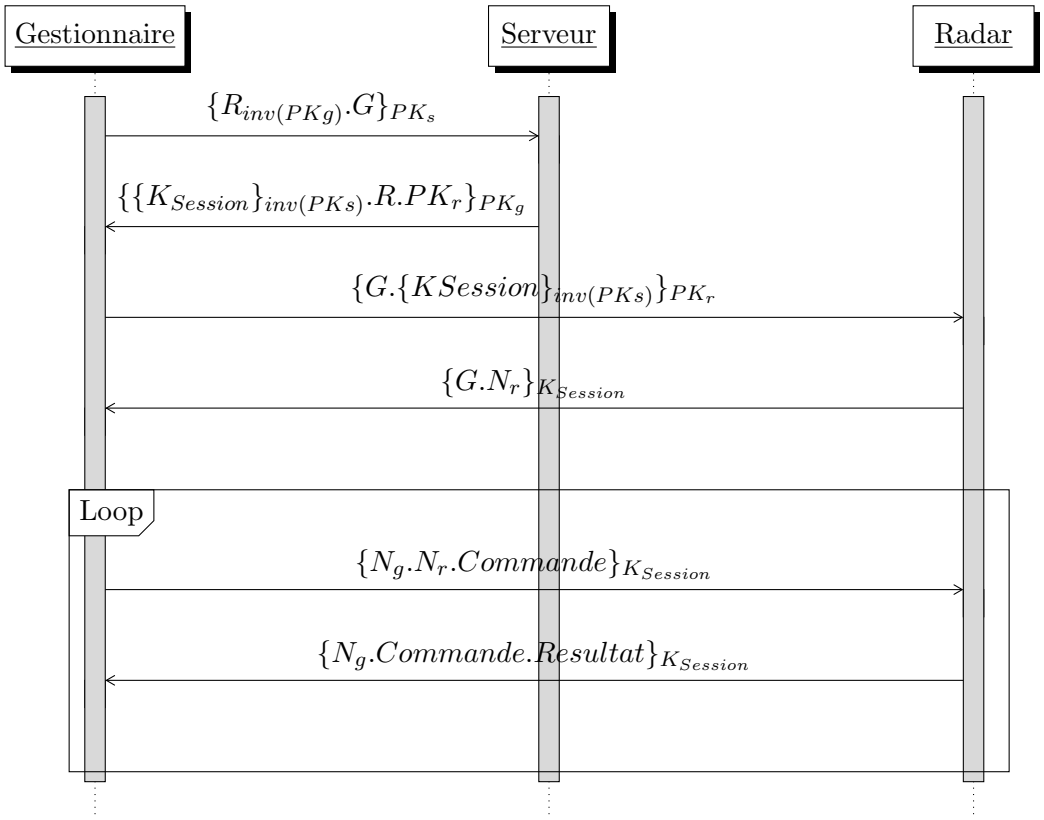
Une fois que le gestionnaire a reçu les informations de connexions, il envoie au radar la clé secrète $KSession$ signé par le serveur.
$G \rightarrow \{G.\{KSession`\}_{inv(PKs)}\}_{PK_r} \longrightarrow R$

Le radar confirme la réception de la clé en envoyant G au gestionnaire suivit N_r pour vérifier l'authenticité de la commande qui va suivre le tout chiffré avec $K_{Session}$.
$G \longleftarrow \{G.N_r\}_{K_{Session}} \leftarrow R$

Le gestionnaire peut ainsi envoyer la commande et l'authentifier avec le nonce, il envoie aussi un nonce pour authentifier le résultat de la commande.
$G \rightarrow \{N_g.N_r.Commande\}_{K_{Session}} \longrightarrow R$

Le radar envoie par la suite la commande suivit du résultat de la commande et du nonce qui l'identifie.
$G \longleftarrow \{N_g.Commande.Resultat\}_{K_{Session}} \leftarrow R$

FIGURE 1 – Échanges effectués lors du déroulement du protocole



2 Analyse à l'aide du logiciel AVISPA

2.1 Les goals

Les propriétés que nous avons tester avec AVISPA sont les suivante :
— Confidentialité de $K_{Session}$
— Confidentialité de $Commande$
— Confidentialité de $Resultat$
— Confidentialité de N_g
— Confidentialité de N_r
— Authentification sur N_g
— Authentification sur $Resultat$
— Authentification sur N_r

2.2 Résultat

2.2.1 Conditions normales

En conditions normales, c'est à dire de G à R uniquement, le protocole est sécurisé. Dans le fichier HTPSL on créer les sessions de la façon suivante :

— A communique avec B

Avec A représentant le gestionnaire et B le radar.

```
SUMMARY
SAFE

DETAILS
BOUNDED NUMBER OF SESSIONS
TYPED MODEL
BOUNDED SPEC. READING DEPTH

PROTOCOL
protocol.if

GOAL
As specified

BACKEND
CL-AtSe

STATISTICS
Analysed   : 203 states
Reachable  : 83 states
Translation: 0.03 seconds
Computation: 0.02 seconds
```

Listing 1 – Résultat d'éxécution - Conditions normales

2.2.2 Ajout d'un intrus au milieu

Ici on teste dans les conditions où un intrus I tenterait une attaque type *man-in-the-middle*. Dans le fichier HTPSL on créer les sessions de la façon suivante :

— A communique avec I

— I communique avec B

— A communique avec B

Avec A représentant le gestionnaire et B le radar.

```
SUMMARY
SAFE

DETAILS
BOUNDED NUMBER OF SESSIONS
TYPED MODEL
BOUNDED SPEC. READING DEPTH

PROTOCOL
```

```
protocol.if

GOAL
As specified

BACKEND
CL-AtSe

STATISTICS
Analysed   : 3206 states
Reachable  : 855 states
Translation: 0.05 seconds
Computation: 0.14 seconds
```

Listing 2 – Résultat d'éxécution - Man-in-the-middle

2.2.3 Rejeu

Ici on teste dans les conditions où l'on fait deux communications équivalent. Dans le fichier HTPSL on créer les sessions de la façon suivante :

— A communique avec B
— A communique avec B

Avec A représentant le gestionnaire et B le radar.

```
SUMMARY
SAFE

DETAILS
BOUNDED NUMBER OF SESSIONS
TYPED MODEL
BOUNDED SPEC. READING DEPTH

PROTOCOL
../protocol.if

GOAL
As specified

BACKEND
CL-AtSe

STATISTICS
Analysed   : 419280 states
Reachable  : 217455 states
Translation: 0.05 seconds
Computation: 36.64 seconds
```

Listing 3 – Résultat d'éxécution - Rejeu

3 Démarche

Tout notre démarche est visble sur notre dépôt github https ://github.com/p1ma/SSI ainsi que le code source.