

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ INTERFACE D'APPLICATION DYNAMIQUE BASÉE SUR UNE INTENTION ASCENDANTE.

②② Date de dépôt : 20.01.21.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *eBOS Technologies Société
constituée selon les lois de Chypre — CY.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 22.07.22 Bulletin 22/29.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 24.03.23 Bulletin 23/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : CHRISTOFI Loizos, CHRISTOFI
Stelios et CHRISTOFI Fanos.

⑦③ Titulaire(s) : *eBOS Technologies Société constituée
selon les lois de Chypre.*

⑦④ Mandataire(s) : BRINGER IP.

FR 3 119 060 - B1



Description

Titre de l'invention : INTERFACE D'APPLICATION DYNAMIQUE BASÉE SUR UNE INTENTION ASCENDANTE

[0001] ÉTAT ANTÉRIEUR

Domaine de l'invention

[0002] La présente invention se rapporte au domaine de l'allocation de ressources de réseau dans un réseau de communications et plus particulièrement de l'allocation de ressources de réseau dans un réseau défini par logiciel sur la base d'une classification d'une application qui engendre du trafic de réseau et demande l'utilisation de ressources de réseau.

[0003] Description de l'art connexe

[0004] Le réseau défini par logiciel (SDN) est une technologie qui sépare la gestion de plan de commande de différents dispositifs réseau connectés, du plan de données sous-jacent qui transfère du trafic de réseau vers les dispositifs. À cet égard, une architecture de SDN est dotée de contrôleurs définis par logiciel issus du matériel de réseau sous-jacent, tout en offrant une gestion basée sur une intention ou basée sur des politiques du réseau dans son ensemble. Ceci résulte en un réseau qui est mieux aligné avec les besoins de charges de travail d'application par le biais d'un provisionnement automatisé, d'une gestion de réseau programmatique, d'une visibilité orientée application omniprésente et, le cas échéant, d'une intégration directe avec des plateformes d'orchestration en nuage.

[0005] La séparation de la commande par rapport au plan de données dans une architecture de réseau reste la caractéristique primordiale du SDN. Pourtant, le SDN réside davantage en ce que le SDN possède une entité intelligente centralisée ou distribuée qui bénéficie d'une vision totale du réseau, de façon à prendre des décisions d'acheminement et de commutation sur la base de cette vision. En comparaison, des routeurs et commutateurs de réseau hérités ont seulement connaissance d'un équipement de réseau voisin. Cependant, avec un environnement SDN correctement configuré, cette entité centrale peut tout commander, de la modification facile de politiques à la simplification d'une configuration et d'une automatisation dans toute l'entreprise. Comme on peut le voir, le principe du SDN peut trouver de larges applications non seulement en relation avec la gestion d'un réseau de communications informatique, mais également dans la mise en œuvre et la gestion d'un réseau de télécommunications cellulaires incorporant un réseau de communications informatique. En ce qui concerne ce dernier, le SDN fait partie intégrante de l'espace de téléphonie cellulaire actuel et émergent tel que la 5G.

- [0006] Le SDN comprend deux interfaces de programmation d'application (API) différentes : descendante et ascendante. L'interface descendante est la spécification de protocole qui permet une communication entre des contrôleurs et des commutateurs et d'autres nœuds de réseau, qui est avec les composants de niveau inférieur. L'interface descendante permet en outre au routeur d'identifier une topologie de réseau, de déterminer des flux de réseau et de mettre en œuvre une demande qui lui est envoyée via des interfaces ascendantes. En revanche, l'interface ascendante permet une communication entre les composants de niveau supérieur. Tandis qu'un réseau classique s'appuie sur un pare-feu ou un répartiteur de charge pour commander un comportement de plan de données, le SDN installe des applications qui utilisent le contrôleur et ces applications communiquent avec le contrôleur par le biais de son interface ascendante (NBI).
- [0007] Il convient de noter que la NBI fournit la fonctionnalité nécessaire pour des applications cherchant un déploiement dans le SDN pour garantir que les ressources souhaitées, comprenant des ressources de mémoire et de processeur, sont disponibles et allouées aux applications dans un modèle en libre-service. À cette fin, la NBI dans le SDN -- en particulier dans le modèle de réseau de communications mobiles tel que la 5G -- est habituellement statique en termes de forme. Ainsi, lors du déploiement d'une application sur le réseau mobile, l'application peut configurer ses ressources souhaitées uniquement à condition qu'une compréhension existe entre l'application devant être déployée et l'état actuel de la NBI. Mais la NBI peut changer au cours du temps. Chaque fois que la NBI change, les applications prises en charge doivent s'adapter au niveau du code source, se recompiler et se redéployer. Par ailleurs, une souche est requise pour chaque application déployée de sorte que le contrôleur puisse recevoir la souche et ensuite bénéficier de la capacité à communiquer avec l'application.
- [0008] **BREF RÉSUMÉ DE L'INVENTION**
- [0009] Les modes de réalisation de la présente invention abordent des lacunes dans l'état de l'art en ce qui concerne une insertion d'application dans un réseau de communications mobiles et fournissent un procédé, un système et un produit programme informatique nouveaux et non évidents pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles. Selon un mode de réalisation de l'invention, un procédé pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante est employé au sein d'un réseau de communications mobiles établi avec un SDN comprenant à la fois un plan d'applications et également un plan de commande dans lequel différentes ressources d'infrastructure sont accessibles par le biais d'une API ascendante. Le procédé consiste à recevoir, dans le plan de commande, une demande provenant d'une application mobile devant être insérée dans la couche d'application utilisant différentes ressources parmi les ressources d'infrastructure du

plan de commande. Le procédé consiste également à caractériser l'application mobile et à récupérer un ensemble de ressources recommandées parmi les différentes ressources d'infrastructure pour la caractérisation de l'application mobile. Enfin, le procédé consiste à comparer lesdites ressources devant être utilisées par l'application mobile avec l'ensemble de ressources recommandées afin d'identifier une variance de ressources et à provisionner, pour une utilisation par l'application mobile dans le plan de commande, les ressources devant être utilisées par l'application mobile ajustées par la variance de ressources.

- [0010] Selon un aspect du mode de réalisation, la variance fait référence à des ressources supplémentaires incluses dans l'ensemble de ressources recommandées mais non incluses dans les ressources devant être utilisées par l'application mobile de façon à nécessiter un ajustement des ressources devant être utilisées par l'application mobile par l'ajout des ressources supplémentaires au provisionnement. Inversement, selon un autre aspect du mode de réalisation, la variance fait référence à des ressources supplémentaires incluses dans les ressources devant être utilisées par l'application mobile qui n'ont pas été incluses dans l'ensemble de ressources recommandées de façon à nécessiter un ajustement des ressources devant être utilisées par l'application mobile par le retrait des ressources supplémentaires à partir du provisionnement.
- [0011] Selon encore un aspect supplémentaire du mode de réalisation, les ressources devant être utilisées par l'application mobile sont spécifiées par l'application mobile par le biais de l'API ascendante. Mais, selon un aspect plus complexe du mode de réalisation, les ressources devant être utilisées par l'application mobile sont corrélées avec la caractérisation de l'application mobile. À cette fin, la corrélation est déterminée par la soumission de métadonnées associées à l'application mobile à un classificateur entraîné pour produire une caractérisation en réponse à des métadonnées d'application.
- [0012] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, un système de traitement de données peut être conçu pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles. Le système comprend une plateforme informatique hôte disposée au sein d'une unité centrale (CU) d'un réseau de communications cellulaires à architecture de SDN. La CU comprend un couplage communicatif avec une multiplicité de différentes unités distribuées (DU), au moins l'une des DU comprenant une antenne à entrées multiples et sorties multiples (MIMO) massif émettant sur des fréquences d'ondes millimétriques. Il convient de noter que la plateforme comprend un ou plusieurs ordinateurs, chacun ayant de la mémoire et au moins un processeur et un SDN établi dans la plateforme informatique hôte. Enfin, le système comprend un contrôleur de réseau disposé au sein d'un plan de commande du SDN.
- [0013] Le contrôleur de réseau comprend des instructions de programme informatique

permettant, lors de leur exécution dans la plateforme informatique hôte, de recevoir, dans le plan de commande, une demande provenant d'une application mobile devant être insérée dans une couche d'application du réseau de communications utilisant différentes ressources parmi les ressources d'infrastructure du plan de commande. Les instructions de programme permettant en outre, lors de leur exécution, de caractériser l'application mobile et de récupérer un ensemble de ressources recommandées parmi les différentes ressources d'infrastructure pour la caractérisation de l'application mobile. Ensuite, les instructions de programme comparent lesdites ressources devant être utilisées par l'application mobile avec l'ensemble de ressources recommandées afin d'identifier une variance de ressources et de provisionner ensuite, pour une utilisation par l'application mobile dans le plan de commande, lesdites ressources devant être utilisées par l'application mobile ajustées par la variance de ressources.

[0014] Des aspects supplémentaires de l'invention seront présentés en partie dans la description qui suit, et ressortiront en partie clairement de la description, ou peuvent être appris par la pratique de l'invention. Les aspects de l'invention seront réalisés et obtenus au moyen des éléments et combinaisons indiqués en particulier dans les revendications annexées. Il convient de comprendre qu'à la fois la description générale qui précède et la description détaillée qui suit ne sont données qu'à titre d'exemple et d'explication et ne limitent pas l'invention, telle que revendiquée.

[0015] **BRÈVE DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES VUES DES DESSINS**

[0016] Les dessins annexés, qui sont incorporés et constituent une partie du mémoire descriptif, illustrent des modes de réalisation de l'invention et conjointement avec la description, servent à expliquer les principes de l'invention. Les modes de réalisation illustrés ici sont présentement préférés, étant entendu toutefois que l'invention n'est pas limitée aux agencements et instrumentalités précis présentés, dans lesquels :

[0017] la [fig.1] est une illustration imagée d'un processus pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles ;

[0018] la [fig.2] est un diagramme schématique d'un système de traitement de données informatiques pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles ; et,

[0019] la [fig.3] est un organigramme représentant un processus pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

[0020] Les modes de réalisation de l'invention concernent une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles à architecture de SDN. Conformément à un mode de réalisation de l'invention, en réponse à une

demande par une application mobile de provisionner des ressources dans le plan de commande du réseau de communications mobiles à architecture de SDN, un contrôleur de réseau dans le plan de commande caractérise l'application mobile afin de récupérer une sélection de ressources d'infrastructure prévues d'être requises par l'application mobile sur la base de sa caractérisation. Le contrôleur de réseau compare ensuite la sélection de ressources avec lesdites ressources spécifiées par l'application mobile par le biais d'une API ascendante du réseau de communications mobiles à architecture de SDN.

- [0021] Le contrôleur de réseau calcule ensuite une variance entre la sélection de ressources pour la caractérisation et lesdites ressources spécifiées par l'application mobile. Sur la base de la variance calculée, le contrôleur de réseau ajuste les ressources spécifiées de l'application mobile au moment du provisionnement afin de tenir compte de la variance, soit par le retrait, à partir du provisionnement, de ressources en excès spécifiées par l'application mobile qui ne sont pas présentes dans la sélection de ressources pour la caractérisation de l'application mobile, ou l'ajout de ressources incluses dans la sélection sur la base de la caractérisation ; mais absentes de la spécification par l'application mobile. De cette manière, comme la nature du plan de commande et les ressources qui y sont offertes changent de manière dynamique sans la connaissance complète par des applications mobiles cherchant un provisionnement des ressources par le biais de l'API ascendante, le contrôleur de réseau peut ajuster de manière dynamique les ressources spécifiées de l'application mobile au moment du provisionnement afin de tenir compte des changements dans les ressources offertes dont l'application mobile reste ignorante.
- [0022] À titre d'illustration supplémentaire, la [fig.1] illustre de façon imagée un processus pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles. Comme le montre la [fig.1], différentes applications 140 fonctionnent au sein du plan d'application 120A d'un réseau de communications mobiles 120 à architecture de SDN. Chacune des applications 140 peut ordonner le provisionnement d'un ensemble de ressources spécifié 110 de ressources d'infrastructure d'un plan de commande 120 du réseau de communications mobiles à architecture de SDN 120 par le biais d'une API ascendante 100 définie au sein du plan de commande 120B. Un classificateur d'application 170 classe ensuite l'application demanderesse parmi les applications 140 comme ayant une classification généralisée 180 pour laquelle un ensemble de ressources 190 correspondant peut être sélectionné.
- [0023] À cet égard, le classificateur d'application 170 peut recevoir des métadonnées décrivant l'application demanderesse parmi les applications 140, par exemple un titre d'application, un identifiant d'application ou un éditeur d'application, pour ne citer que trois exemples. En référence à un tableau (non représenté), le classificateur 170 peut

ensuite attribuer une classification prédéterminée correspondante. En variante, les métadonnées décrivant l'application demanderesse parmi les applications 140 peuvent être soumises à un réseau neuronal entraîné pour corréliser des éléments des métadonnées avec la situation réelle d'une classification d'application. Indépendamment du mode de classification, cependant, le classificateur 170 attribue finalement une classification 180 à l'application demanderesse parmi les applications 140.

[0024] Un comparateur 130 compare l'ensemble de ressources sélectionné 190 pour la classification 180 de l'application demanderesse parmi les applications 140, avec l'ensemble de ressources spécifié 110 fourni par l'application demanderesse parmi les applications 140 par le biais de l'API ascendante 100 afin de calculer une variance 160 -- une ou plusieurs ressources étant présentes dans l'un des ensembles de ressources 110, 190 mais pas l'autre. En appliquant la variance 160 à l'ensemble de ressources spécifié 110, un ensemble de ressources ajusté 150 est produit, qui comprend, à titre d'exemple, des ressources supplémentaires par rapport à celles indiquées dans l'ensemble de ressources spécifié 110, car la variance 160 reflète des ressources dans l'ensemble de ressources sélectionné 190 pour la classification 180 qui ne sont pas également présentes dans l'ensemble de ressources spécifié 110. À titre d'un autre exemple, l'ensemble de ressources ajusté 150 est produit qui comprend moins de ressources que celles indiquées dans l'ensemble de ressources spécifié 110 car la variance 160 reflète des ressources dans l'ensemble de ressources spécifié 110 qui ne sont pas également présentes dans l'ensemble de ressources sélectionné 190 de la classification 180. Par la suite, les ressources de l'ensemble de ressources ajusté 150 sont provisionnées dans le plan de commande 120B au profit de l'application demanderesse parmi les applications 140.

[0025] Le processus décrit en relation avec la [fig.1] peut être spécifiquement mis en œuvre dans un réseau de télécommunications mobiles à architecture de SDN. À titre d'illustration supplémentaire, la [fig.2] représente de manière schématique un système de traitement de données disposé au sein d'un réseau de télécommunications mobiles à architecture de SDN conçu pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles. Le système comprend un réseau d'accès radio en nuage, C-RAN 230 mis en œuvre dans le plan de commande d'un SDN. Le C-RAN 230 comprend une plateforme informatique hôte 240 qui comprend un ou plusieurs ordinateurs 210, chacun ayant de la mémoire 200A et un ou plusieurs processeurs 220B. De multiples unités centralisées (CU) 250 différentes pour des tranches de réseau respectives 270 sont définies dans la mémoire 200A, chacune comprenant une ou plusieurs ressources d'infrastructure 260, à savoir des fonctions de réseau virtuel (VNF), accessibles par différentes applications mobiles s'exécutant dans un plan d'application du SDN (non représenté) afin de prendre en charge le traitement

de connexions de réseau cellulaire avec différents équipements d'utilisateur (UE) 290 par le biais d'unités distribuées (DU) 280.

- [0026] De façon importante, un contrôleur de réseau 300 est inclus dans la plateforme informatique hôte 240 et s'exécute par au moins l'un des processeurs 220B de la plateforme informatique hôte 240. Le contrôleur de réseau 300 comprend des instructions de programme informatique qui, lors de leur exécution par l'un ou plusieurs des processeurs 220B, permettent de traiter une demande par l'une des applications pour provisionner l'une ou plusieurs des ressources 260 par le biais de l'API ascendante 300A. Mais, avant le provisionnement des ressources demandées parmi les ressources 260, les instructions de programme du contrôleur de réseau 300 ordonnent à un classificateur d'application 300C de classer l'application demanderesse et de localiser, au sein d'une table 300B, un ensemble des ressources 260 sélectionnées pour un provisionnement lors du déploiement d'une application de la même classification que l'application demanderesse.
- [0027] Les instructions de programme du contrôleur de réseau 300 déterminent ensuite un ensemble ajusté des ressources demandées parmi les ressources 260 pour soit augmenter les ressources demandées parmi les ressources 260 soit réduire les ressources demandées parmi les ressources 260 sur la base d'une variance calculée comme entre les ressources demandées parmi les ressources 260 et l'ensemble des ressources 260 spécifié dans le tableau 300B. Enfin, les instructions de programme provisionnent l'ensemble ajusté des ressources demandées parmi les ressources 260 au profit de l'application demanderesse.
- [0028] À titre d'encore une autre illustration supplémentaire du fonctionnement du contrôleur de réseau 300, la [fig.3] est un organigramme illustrant un processus pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles. En commençant au bloc 310, une demande de provisionnement pour un ensemble de ressources spécifié est reçue dans l'API ascendante du plan de commande d'un SDN à partir d'une application mobile demanderesse déployée au sein d'un plan d'application du SDN. Au bloc 320, l'ensemble de ressources spécifié est déterminé et au bloc 330, des métadonnées caractérisant l'application sont reçues. Au bloc 340, l'application est classée sur la base des métadonnées et au bloc 350, une sélection de ressources est récupérée pour la classification.
- [0029] Au bloc 360, la sélection de ressources est comparée avec l'ensemble de ressources spécifié afin de calculer une variance. Au bloc de décision 370, il est déterminé si une variance existe entre la sélection de ressources et l'ensemble de ressources spécifié -- autrement dit, si l'un ou l'autre comprend une ou plusieurs ressources non présentes dans l'autre. Si tel n'est pas le cas, au bloc 380, l'ensemble de ressources spécifié sont allouées à l'application demanderesse. Mais, au bloc de décision 370, si une variance

est calculée, au bloc 390, l'ensemble de ressources spécifié est ajusté pour exclure des ressources dans l'ensemble spécifié qui ne sont pas également indiquées dans la sélection des ressources, et pour comprendre des ressources dans l'ensemble spécifié qui ne sont pas déjà présentes mais indiquées dans la sélection de ressources.

L'ensemble des ressources ajustées résultantes sont ensuite provisionnées au profit de l'application demanderesse au bloc 400.

- [0030] La présente invention peut être incorporée dans un système, un procédé, un produit programme informatique ou toute combinaison de ceux-ci. Le produit programme informatique peut comprendre un support ou des supports de stockage lisibles par ordinateur ayant des instructions de programme lisibles par ordinateur en son sein ou en leur sein pour amener un processeur à mettre en œuvre des aspects de la présente invention. Le support de stockage lisible par ordinateur peut être un dispositif tangible qui peut retenir et stocker des instructions destinées à être utilisées par un dispositif d'exécution d'instructions. Le support de stockage lisible par ordinateur peut être, par exemple, mais n'est pas limité à, un dispositif de stockage électronique, un dispositif de stockage magnétique, un dispositif de stockage optique, un dispositif de stockage électromagnétique, un dispositif de stockage à semi-conducteurs, ou toute combinaison appropriée de ceux-ci.
- [0031] Les instructions de programme lisibles par ordinateur décrites ici peuvent être téléchargées vers des dispositifs informatiques/de traitement respectifs à partir d'un support de stockage lisible par ordinateur ou vers un ordinateur externe ou un dispositif de stockage externe par l'intermédiaire d'un réseau. Les instructions de programme lisibles par ordinateur peuvent s'exécuter entièrement sur l'ordinateur de l'utilisateur, partiellement sur l'ordinateur de l'utilisateur, en tant que progiciel autonome, partiellement sur l'ordinateur de l'utilisateur et partiellement sur un ordinateur distant ou entièrement sur l'ordinateur ou le serveur distant. Des aspects de la présente invention sont décrits ici en référence aux illustrations d'organigramme et/ou aux schémas fonctionnels de procédés, d'appareils (systèmes), et de produits programmes informatiques selon les modes de réalisation de l'invention. On comprendra que chaque bloc des illustrations d'organigramme et/ou des schémas fonctionnels, et des combinaisons de blocs dans les illustrations d'organigramme et/ou les schémas fonctionnels, peuvent être mis en œuvre par des instructions de programme lisibles par ordinateur.
- [0032] Ces instructions de programme lisibles par ordinateur peuvent être fournies à un processeur d'un ordinateur universel, d'un ordinateur à usage spécial, ou d'un autre appareil de traitement de données programmable pour produire une machine, de telle sorte que les instructions, qui s'exécutent par l'intermédiaire du processeur de l'ordinateur ou de l'autre appareil de traitement de données programmable, créent des moyens pour la mise en œuvre des fonctions/actes spécifiés dans le bloc ou les blocs

d'organigramme et/ou de schéma fonctionnel. Ces instructions de programme lisibles par ordinateur peuvent également être stockées dans un support de stockage lisible par ordinateur qui peut ordonner à un ordinateur, un appareil de traitement de données programmable, et/ou d'autres dispositifs de fonctionner d'une manière particulière, de telle sorte que le support de stockage lisible par ordinateur ayant des instructions stockées en son sein comprend un article manufacturé comprenant des instructions qui mettent en œuvre des aspects de la fonction/de l'acte spécifié dans le bloc ou les blocs d'organigramme et/ou de schéma fonctionnel.

[0033] Les instructions de programme lisibles par ordinateur peuvent également être chargées sur un ordinateur, un autre appareil de traitement de données programmable, ou un autre dispositif pour amener une série d'étapes fonctionnelles à être effectuées sur l'ordinateur, l'autre appareil programmable ou l'autre dispositif afin de produire un processus mis en œuvre par ordinateur, de telle sorte que les instructions qui s'exécutent sur l'ordinateur, l'autre appareil programmable, ou l'autre dispositif mettent en œuvre les fonctions/actes spécifiés dans le bloc ou les blocs d'organigramme et/ou de schéma fonctionnel.

[0034] L'organigramme et les schémas fonctionnels sur les Figures illustrent l'architecture, la fonctionnalité, et le fonctionnement de possibles mises en œuvre de systèmes, procédés, et produits programmes informatiques selon divers modes de réalisation de la présente invention. À cet égard, chaque bloc dans l'organigramme ou les schémas fonctionnels peut représenter un module, un segment, ou une partie d'instructions, qui comprend une ou plusieurs instructions exécutables pour la mise en œuvre de la ou des fonction(s) logique(s) spécifiée(s). Dans certaines variantes de mise en œuvre, les fonctions notées dans le bloc peuvent se produire dans un autre ordre que celui noté sur les Figures. Par exemple, deux blocs représentés en succession peuvent, en fait, être exécutés sensiblement simultanément, ou les blocs peuvent parfois être exécutés dans l'ordre inverse, en fonction de la fonctionnalité impliquée. On notera également que chaque bloc des schémas fonctionnels et/ou de l'illustration d'organigramme, et des combinaisons de blocs dans les schémas fonctionnels et/ou l'illustration d'organigramme, peuvent être mis en œuvre par des systèmes à base de matériel à usage spécial qui effectuent les fonctions ou actes spécifiés ou mettent en œuvre des combinaisons d'instructions informatiques et de matériel à usage spécial.

[0035] Enfin, la terminologie utilisée ici est destinée à décrire uniquement des modes de réalisation particuliers et n'est pas destinée à limiter l'invention. Telles qu'utilisées ici, les formes au singulier « un », « une » et « le » ou « la » sont destinées à inclure également les formes au pluriel, sauf indication contraire du contexte. On comprendra également que les termes « comprend », « comprennent » et/ou « comprenant », lorsqu'ils sont utilisés dans ce mémoire descriptif, spécifient la présence de caractéristiques, de

nombre entiers, d'étapes, d'opérations, d'éléments, et/ou de composants mentionnés, mais n'excluent pas la présence ou l'ajout d'un(e) ou plusieurs autres caractéristiques, nombre entiers, étapes, opérations, éléments, composants et/ou des groupes de ceux-ci.

- [0036] Les structures, matériaux, actes, et équivalents correspondants de tous moyens ou les éléments étape plus fonction dans les revendications ci-dessous sont destinés à comprendre toute structure, matériau, ou acte pour réaliser la fonction en combinaison avec d'autres éléments revendiqués comme spécifiquement revendiqué. La description de la présente invention a été présentée à des fins d'illustration et de description, mais n'est pas destinée à être exhaustive ou limitée à l'invention sous la forme divulguée. De nombreuses modifications et variations apparaîtront à l'homme du métier sans s'écarter de la portée et de l'esprit de l'invention. Le mode de réalisation a été choisi et décrit afin d'expliquer au mieux les principes de l'invention et l'application pratique, et pour permettre à d'autres hommes du métier de comprendre l'invention pour divers modes de réalisation avec diverses modifications telles qu'appropriées pour l'utilisation particulière envisagée.
- [0037] En ayant ainsi décrit l'invention de la présente demande en détail et en référence aux modes de réalisation de celle-ci, il apparaîtra que des modifications et des variations sont possibles sans s'écarter de la portée de l'invention définie dans les revendications annexées comme suit.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles comprenant un plan de commande dans lequel différentes ressources d'infrastructure sont accessibles par le biais d'une interface de programmation d'application (API) ascendante, le procédé comprenant les étapes consistant à :
- recevoir, dans le plan de commande du réseau de communications mobiles, une demande provenant d'une application mobile devant être insérée dans une couche d'application du réseau de communications mobiles utilisant différentes ressources parmi les ressources d'infrastructure du plan de commande ;
 - caractériser l'application mobile ;
 - recupérer un ensemble de ressources recommandées parmi les différentes ressources d'infrastructure pour la caractérisation de l'application mobile ;
 - comparer lesdites ressources devant être utilisées par l'application mobile avec l'ensemble de ressources recommandées afin d'identifier une variance de ressources ; et,
 - provisionner, pour une utilisation par l'application mobile dans le plan de commande, les ressources devant être utilisées par l'application mobile ajustées par la variance de ressources.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel la variance est constituée par des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources incluses dans l'ensemble de ressources recommandées mais non incluses dans les ressources devant être utilisées par l'application mobile de façon à ajuster les ressources devant être utilisées par l'application mobile par l'ajout des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources au provisionnement.
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1, dans lequel la variance est constituée par des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources incluses dans les ressources devant être utilisées par l'application mobile mais non incluses dans l'ensemble de ressources recommandées de façon à ajuster les ressources devant être utilisées par l'application mobile par le retrait des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources à partir du provisionnement.
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication 1, dans lequel les ressources devant être

utilisées par l'application mobile sont spécifiées par l'application mobile par le biais de l'API ascendante.

[Revendication 5] Procédé selon la revendication 1, dans lequel les ressources devant être utilisées par l'application mobile sont corrélées avec la caractérisation de l'application mobile.

[Revendication 6] Procédé selon la revendication 5, dans lequel la corrélation est déterminée par la soumission de métadonnées associées à l'application mobile à un classificateur entraîné pour produire une caractérisation en réponse à des métadonnées d'application.

[Revendication 7] Système de traitement de données conçu pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles, le système comprenant :

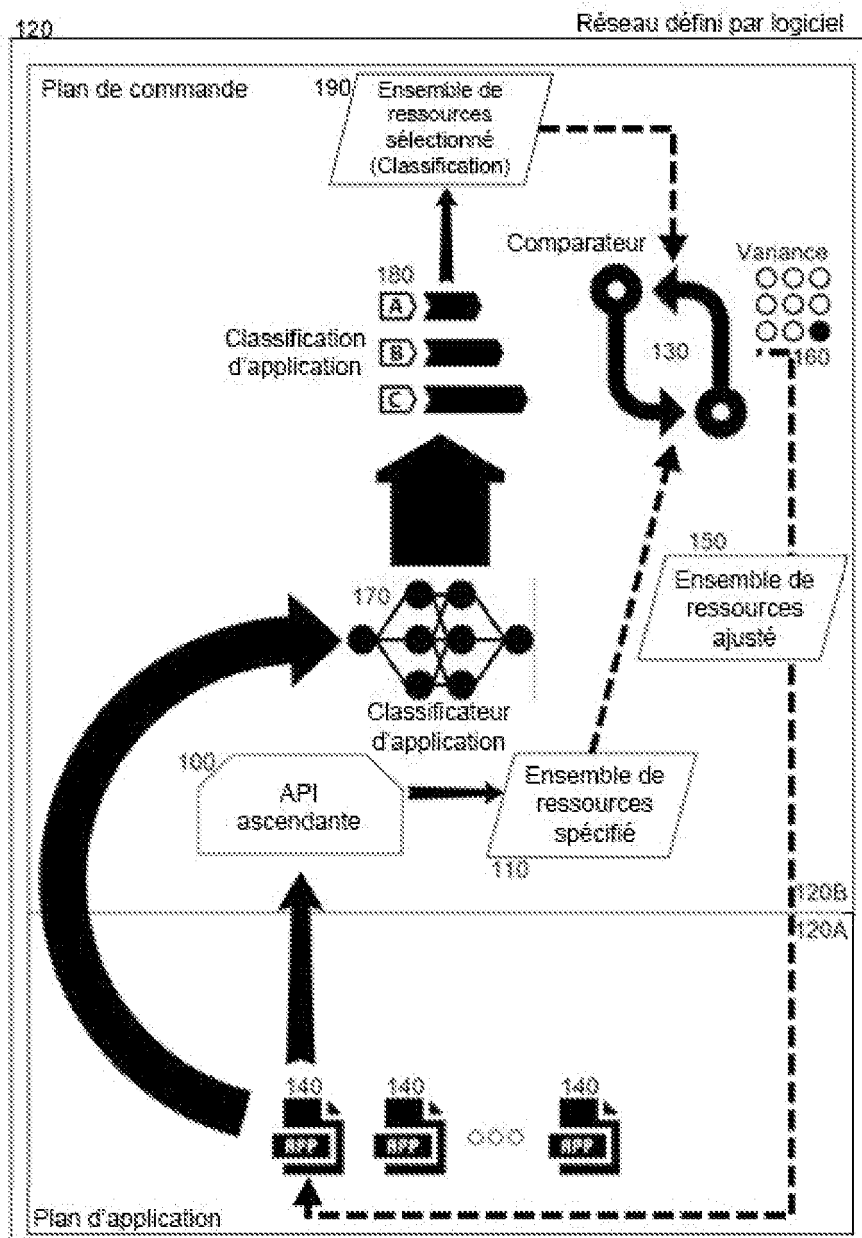
- une plateforme informatique hôte disposée au sein d'une unité centrale (CU) d'un réseau de communications cellulaires à architecture de réseau défini par logiciel (SDN), la CU comprenant un couplage communicatif avec une multiplicité de différentes unités distribuées (DU), au moins l'une des DU comprenant une antenne à entrées multiples et sorties multiples (MIMO) massif émettant sur des fréquences d'ondes millimétriques, la plateforme comprenant un ou plusieurs ordinateurs, chacun comprenant de la mémoire et au moins un processeur ; et,
- un contrôleur de réseau disposé au sein d'un plan de commande défini par le SDN et comprenant des instructions de programme informatique permettant, lors de leur exécution dans la plateforme informatique hôte, de réaliser les étapes consistant à :
 - recevoir, dans le plan de commande, une demande provenant d'une application mobile devant être insérée dans une couche d'application du réseau de communications utilisant différentes ressources parmi les ressources d'infrastructure du plan de commande ;
 - caractériser l'application mobile ;
 - recupérer un ensemble de ressources recommandées parmi les différentes ressources d'infrastructure pour la caractérisation de l'application mobile ;
 - comparer lesdites ressources devant être utilisées par l'application mobile avec l'ensemble de ressources recommandées afin d'identifier une variance de ressources ; et,
 - provisionner, pour une utilisation par l'application mobile dans le plan de commande, les ressources devant être utilisées par l'application mobile ajustées par la variance de ressources.

- [Revendication 8] Système selon la revendication 7, dans lequel la variance est constituée par des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources incluses dans l'ensemble de ressources recommandées mais non incluses dans les ressources devant être utilisées par l'application mobile de façon à ajuster les ressources devant être utilisées par l'application mobile par l'ajout des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources au provisionnement.
- [Revendication 9] Système selon la revendication 7, dans lequel la variance est constituée par des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources incluses dans les ressources devant être utilisées par l'application mobile mais non incluses dans l'ensemble de ressources recommandées de façon à ajuster les ressources devant être utilisées par l'application mobile par le retrait des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources à partir du provisionnement.
- [Revendication 10] Système selon la revendication 7, dans lequel les ressources devant être utilisées par l'application mobile sont spécifiées par l'application mobile par le biais de l'API ascendante.
- [Revendication 11] Système selon la revendication 7, dans lequel les ressources devant être utilisées par l'application mobile sont corrélées avec la caractérisation de l'application mobile.
- [Revendication 12] Système selon la revendication 11, dans lequel la corrélation est déterminée par la soumission de métadonnées associées à l'application mobile à un classificateur entraîné pour produire une caractérisation en réponse à des métadonnées d'application.
- [Revendication 13] Produit programme informatique pour une insertion d'application basée sur une intention ascendante dans un réseau de communications mobiles comprenant un plan de commande dans lequel différentes ressources d'infrastructure sont accessibles par le biais d'une interface de programmation d'application (API) ascendante, le produit programme informatique comprenant des instructions de programme enregistrées sur un support de stockage lisible par ordinateur pour mettre en œuvre, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur, les étapes consistant à :
- recevoir, dans le plan de commande du réseau de communications mobiles, une demande provenant d'une application mobile devant être insérée dans une couche d'application du réseau de communications mobiles utilisant différentes ressources parmi les ressources d'infrastructure du plan de commande ;

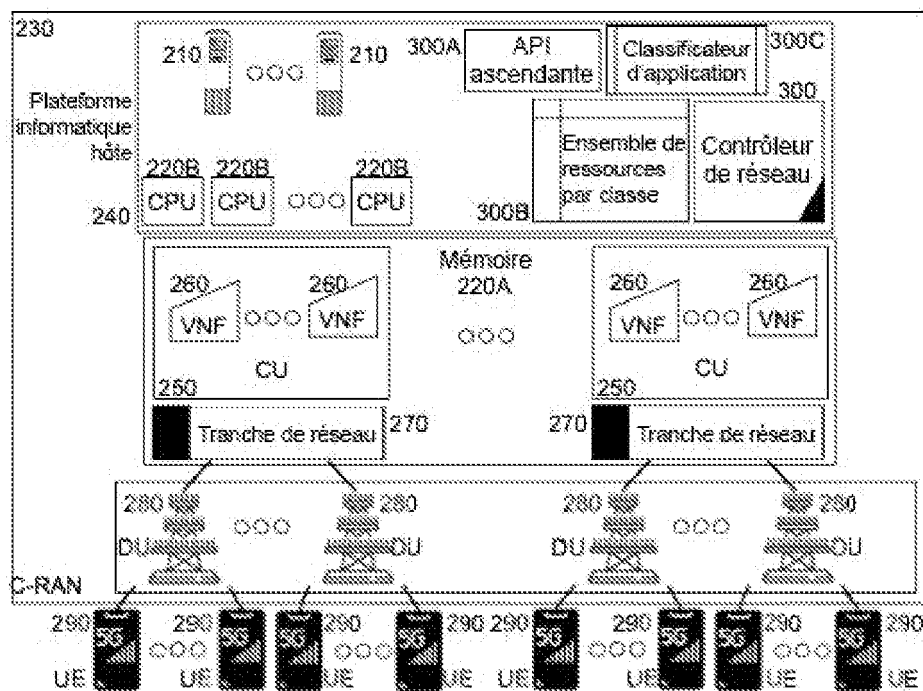
caractériser l'application mobile ;
 récupérer un ensemble de ressources recommandées parmi les différentes ressources d'infrastructure pour la caractérisation de l'application mobile ;
 comparer lesdites ressources devant être utilisées par l'application mobile avec l'ensemble de ressources recommandées afin d'identifier une variance de ressources ; et,
 provisionner, pour une utilisation par l'application mobile dans le plan de commande, les ressources devant être utilisées par l'application mobile ajustées par la variance de ressources.

- [Revendication 14] Produit programme informatique selon la revendication 13, dans lequel la variance est constituée par des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources incluses dans l'ensemble de ressources recommandées mais non incluses dans les ressources devant être utilisées par l'application mobile de façon à ajuster les ressources devant être utilisées par l'application mobile par l'ajout des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources au provisionnement.
- [Revendication 15] Produit programme informatique selon la revendication 13, dans lequel la variance est constituée par des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources incluses dans les ressources devant être utilisées par l'application mobile mais non incluses dans l'ensemble de ressources recommandées de façon à ajuster les ressources devant être utilisées par l'application mobile par le retrait des ressources supplémentaires parmi les différentes ressources à partir du provisionnement.
- [Revendication 16] Produit programme informatique selon la revendication 13, dans lequel les ressources devant être utilisées par l'application mobile sont spécifiées par l'application mobile par le biais de l'API ascendante.
- [Revendication 17] Produit programme informatique selon la revendication 13, dans lequel les ressources devant être utilisées par l'application mobile sont corrélées avec la caractérisation de l'application mobile.
- [Revendication 18] Produit programme informatique selon la revendication 17, dans lequel la corrélation est déterminée par la soumission de métadonnées associées à l'application mobile à un classificateur entraîné pour produire une caractérisation en réponse à des métadonnées d'application.

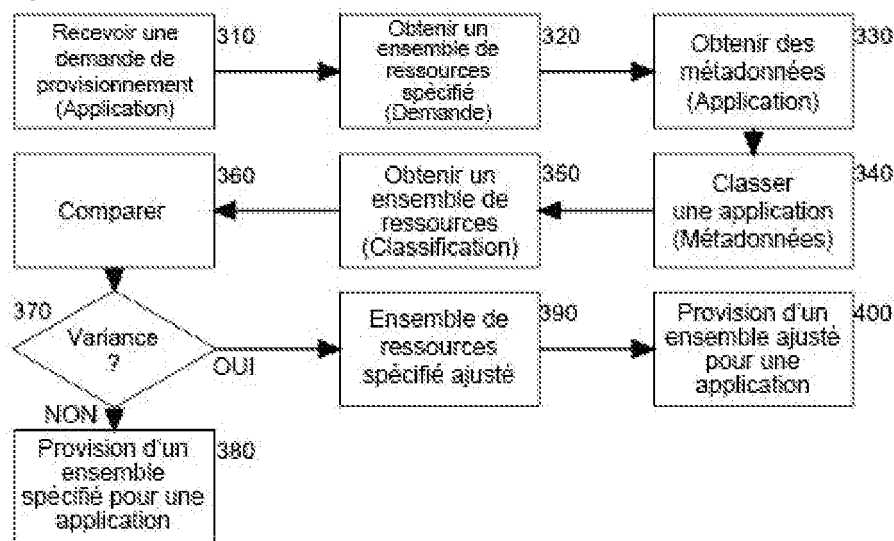
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

ALALMAEI SHIYAM ET AL: "SDN Heading
North: Towards a Declarative Intent-based
Northbound Interface",
2020 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON
NETWORK AND SERVICE MANAGEMENT (CNSM),
IFIP,
2 novembre 2020 (2020-11-02), pages 1-5,
XP033867654,
DOI: 10.23919/CNSM50824.2020.9269118
[extrait le 2020-11-23]

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT