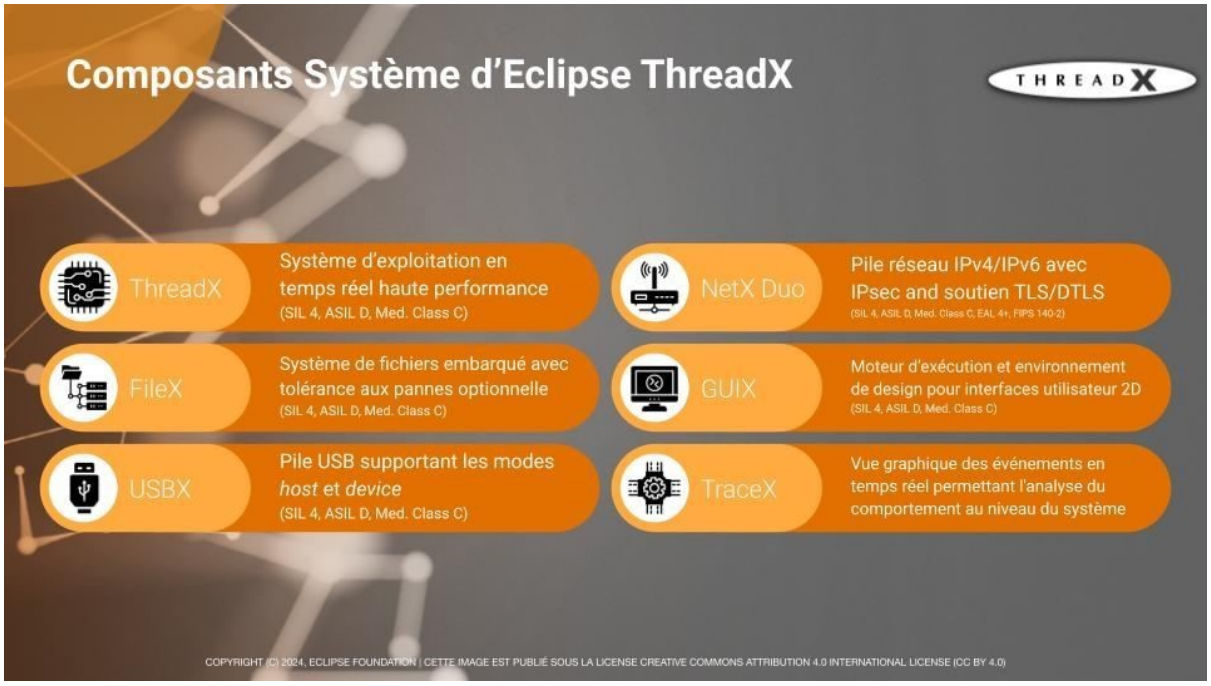
Eclipse ThreadX : un système d'exploitation temps réel open source éprouvé et fiable

Auteur : Frédéric Desbiens, Fondation Eclipse

Les systèmes embarqués présents dans les véhicules, les machines et les appareils dépendent depuis longtemps des systèmes d'exploitation en temps réel (RTOS). Avec la transformation numérique en cours de la société, leur utilisation est en constante augmentation. Mais qu'est-ce qu'un RTOS exactement ? Contrairement aux systèmes d'exploitation équipant un téléphone intelligent ou un ordinateur portable, un RTOS ne donne pas la priorité aux performances optimales. Son objectif principal est plutôt de fournir une latence garantie. Cela signifie qu'il est conçu et construit pour garantir que les applications critiques et très sensibles au facteur temps, telles que le microcontrôleur supervisant le fonctionnement des freins dans une automobile ou le sous-système de propulsion contrôlant les moteurs d'une fusée – fonctionnent exactement quand ils en ont besoin et de la manière la plus fiable possible.



Les défis que posent ces opérations critiques sont aggravés par les limitations inhérentes aux appareils sur lesquels elles s'exécutent. Parce qu'ils fonctionnent souvent de manière autonome et rapide dans de petits boîtiers, ces appareils sont confrontés à des contraintes importantes en matière de puissance de traitement. Par conséquent, toute application qu'ils exécutent doit être extrêmement légère, tout en offrant des fonctionnalités critiques.

Les industries qui s'appuient sur les solutions RTOS existantes abordent naturellement l'adoption de nouvelles technologies avec prudence, étant donné les

enjeux élevés en cas d'échec. Cependant, cette approche prudente restreint également, par effet collatéral, les possibilités d'innovation.

ThreadX : **technologie open source éprouvée, sûre et sécurisée**
Il existe un certain nombre de RTOS propriétaires et open source sur le marché. ThreadX est déjà bien connu parmi eux pour son accent mis sur la petite taille du code et les hautes performances. Ses avantages concurrentiels s'étendent bien au-delà de ces attributs.

Eclipse ThreadX change la donne pour les systèmes embarqués temps réel, grâce à quatre attributs clés :
1**. Il s'agit d'un système d'exploitation mature** qui existe depuis 1997. Les fabricants d'appareils accordent une grande importance à la stabilité et à la prévisibilité des cycles de publication.

2. **Il est open source**. Ceci est très important, car les options commerciales disponibles sont invariablement coûteuses, ce qui impacte le prix de revient des produits pour les entreprises.

3**. En tant que projet de la Fondation Eclipse**, ThreadX bénéficie d'une gouvernance neutre à l'égard des fournisseurs. Même les entreprises disposées à investir dans des solutions commerciales coûteuses n'ont que peu ou pas de capacité à influencer le développement et l'avancement de ces solutions. Avec une concurrence limitée, il y a peu de possibilités de rechercher des caractéristiques meilleures ou différentes.

4. **Il s'agit d'un RTOS doté de nombreuses certifications de sécurité et de sûreté difficiles à acquérir**. Obtenir ces certifications est à la fois coûteux et prend du temps, avec un long processus d'audit qui nécessite également une documentation approfondie. Il est important de noter qu'aucun autre RTOS open source n'offre aujourd'hui ce niveau de certification, ce qui augmente considérablement la confiance de l'industrie.

Cette combinaison d'attributs est ce qui rend ThreadX vraiment unique. Bien que d'autres offres RTOS puissent posséder certaines de ces qualités, qu'il s'agisse d'open source, de pedigrees bien établis ou de certifications multiples, aucune ne peut égaler les attributs combinés de ThreadX.

La structure ThreadX améliore encore les fonctionnalités
La pertinence de tous ces attributs serait sans objet si le RTOS lui-même n'était pas utile. Pour comprendre en quoi ThreadX représente un RTOS révolutionnaire, il est important de comprendre les différents composants et comment ils s'articulent les uns avec les autres.

Cela commence par le noyau kernel de ThreadX – lequel est à la fois petit et flexible. La possibilité de réduire le noyau à seulement deux kilo-octets constitue un énorme avantage et le rend utilisable dans toutes sortes d'environnements aux ressources limitées. De plus, chaque centime épargné sur le matériel équippant votre appareil signifie soit une marge de profit supplémentaire, soit plus de marge dans le budget pour améliorer le produit.

Il y a ensuite le système de fichiers, FileX. Il prend en charge les formats FAT12, FAT16 et FAT32 avec une empreinte de neuf kilo-octets, soulignant encore davantage sa nature petite et flexible. Il prend également en charge le nivellement d'usure pour le stockage flash, où les données sont réparties aussi uniformément que possible, prolongeant ainsi la durée de vie fonctionnelle des puces.

ThreadX propose également USBX, prenant en charge la norme USB omniprésente sur le marché. Il supporte à la fois le mode hôte et le mode périphérique, même simultanément si nécessaire, permettant à ThreadX d'être utilisé dans des périphériques USB tels que des souris et des claviers ou dans des hôtes auxquels de tels appareils seraient connectés.

L'inclusion de NetX Duo fournit à ThreadX une pile réseau robuste prenant en charge à la fois IPv4 et iPv6, ainsi que IPsec et TLD/DTLS pour les communications cryptées. Que vous disposiez d'une connectivité Ethernet, Wi-Fi ou cellulaire, NetX Duo a ce qu'il vous faut. Il fournit également des implémentations pour de nombreux protocoles très utiles, tels que MQTT.

Pour les entreprises cherchant à créer des fonctionnalités au-dessus de leurs applications, GUIX sert de cadre applicatif pour construire des interfaces utilisateur basées sur ThreadX. Bien que de nombreuses applications n'offrent pas d'interface utilisateur en raison de la demande de puissance de traitement, GUIX facilite leur création dans les cas où elles seraient utiles. En particulier, GUIX propose une vaste collection de widgets que les développeurs peuvent exploiter. GUIX est livré avec GUIX Studio, un outil de conception que les développeurs peuvent utiliser pour créer leurs interfaces utilisateur. Avec Studio, les développeurs peuvent générer du code compatible GUIX, facilitant ainsi la mise en œuvre efficace de l'interface utilisateur pour l'intégration dans l'application finale.

Enfin, il existe le composant **TraceX**, qui fournit une vue graphique des événements et des comportements en temps réel. Il s'agit d'un outil crucial permettant aux développeurs d'évaluer les performances de leur code et de le déboguer si nécessaire, ce qui revêt une importance fondamentale pour les applications critiques en matière de sécurité pour lesquelles ThreadX est si bien adapté.

Il convient également de noter que même si les composants sont conçus pour fonctionner ensemble, ils fonctionnent également indépendamment. Les utilisateurs peuvent en utiliser tout ou partie en fonction de leurs besoins, soit en créant leurs propres fonctionnalités au-dessus du noyau ThreadX, soit en utilisant un autre noyau de leur choix.

En bref, le package ThreadX complet représente une technologie mature et testée sur le terrain qui a déjà été déployée dans environ 12 milliards d’appareils, y compris la sonde Mars Reconnaissance Orbiter (MRO). Sa polyvalence en fait un excellent choix pour tout appareil ou application embarqué.

Rejoignez le groupe de travail pour conduire l'avenir et exploiter la puissance de ThreadX

La proposition de projet initiale publiée en décembre 2023 a été officiellement approuvée et le projet est actuellement en phase de provisionnement avec migration du code, des marques de commerce et de la documentation de sécurité. On s'attend

à ce que ce processus soit terminé d'ici la fin du premier trimestre, la première version étant prévue avant cela. Le groupe de travail est encore en cours d'élaboration, un processus qui devrait être achevé d'ici la fin du second trimestre 2024.

Le fait que rejoindre le groupe de travail constituera un formidable accélérateur pour toute entreprise cherchant à intégrer ThreadX dans les offres du marché fait partie intégrante de la proposition de valeur de ThreadX. Les entreprises souhaitant certifier leurs produits pour des applications critiques en matière de sécurité auront besoin d'un manuel de sécurité intégrant les manuels de sécurité de chaque sous-composant de la pile. Les membres du groupe de travail auront accès au manuel de sécurité ThreadX, ce qui accélérera considérablement le processus de certification.

Participez à un projet d'avant-garde
Toute personne souhaitant contribuer à de nouvelles fonctionnalités de ThreadX peut rejoindre la liste de diffusion des développeurs ThreadX. Si vous êtes simplement curieux en ce moment et que vous souhaitez suivre l'évolution de l'écosystème, inscrivez-vous à la liste de diffusion générale ThreadX.

Et bien sûr, si vous souhaitez faire partie du groupe de travail, c'est le moment de vous impliquer en contactant directement la Fondation Eclipse ou en laissant une ligne dans la liste de diffusion ThreadX.

À propos de la Fondation Eclipse
La Fondation Eclipse fournit à sa communauté mondiale de personnes et d'organisations un environnement mature, évolutif et convivial pour la collaboration et l'innovation en matière de logiciels open source. La Fondation héberge l'IDE Eclipse, Jakarta EE et plus de 400 projets open source, notamment des runtimes, des outils et des frameworks pour les applications cloud et edge, l'IoT, l'IA, l'automobile, l'ingénierie des systèmes, les conceptions de processeurs ouverts, et bien d'autres. La Fondation Eclipse est une association internationale à but non lucratif soutenue par plus de 330 membres, dont des leaders de l'industrie qui apprécient l'open source comme un catalyseur clé pour leurs stratégies commerciales.
www.eclipse.org.