

# 1

## ການແນະນຳອິນເຕີເນັດຂອງສິ່ງຕ່າງໆ

### 1.1 ລັກສະນະຂອງ IoT

ອິນເຕີເນັດຂອງສິ່ງຕ່າງໆ (IoT) ສາມາດຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອອອກແບບຜະລິດຕະພັນສຳລັບທຸລະກິດ. ມັນຊ່ວຍເພີ່ມຄຸນສົມບັດທີ່ມີຄຸນຄ່າໃຫ້ກັບທຸລະກິດ, ບ່ອນທີ່ກອບ IoT ຖືກອອກແບບມາເພື່ອເຊື່ອມຕໍ່ຂໍ້ມູນຈາກອຸປະກອນທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັນ. ຂະບວນການດັ່ງກ່າວໄດ້ຖືກແບ່ງອອກເປັນຫ້າໄລຍະ. ໄລຍະທຳອິດແມ່ນ "ໄລຍະສ້າງ", ບ່ອນທີ່ເຊັ່ນເຊີເກັບກຳຂໍ້ມູນຈາກສະພາບແວດລ້ອມ. ຂໍ້ມູນນີ້ສາມາດສ້າງຂໍ້ມູນສຳລັບທຸລະກິດ. ອັນທີສອງແມ່ນ "ໄລຍະການສື່ສານ," ບ່ອນທີ່ຂໍ້ມູນທີ່ຜະລິດໃນໄລຍະທຳອິດແມ່ນຕິດຕໍ່ກັບປາຍທາງທີ່ຕ້ອງການ. ອັນທີສາມແມ່ນ "ໄລຍະລວມ," ບ່ອນທີ່ເກັບກຳຂໍ້ມູນຜ່ານເຄືອຂ່າຍໄດ້ຖືກລວບລວມໂດຍອຸປະກອນຕົວມັນເອງ. ສີ່ແມ່ນ "ໄລຍະການວິເຄາະ," ບ່ອນທີ່ຂໍ້ມູນລວມຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອສ້າງຮູບແບບແລະນຳໃຊ້ມັນເພື່ອຄວບຄຸມແລະເພີ່ມປະສິດທິພາບຂະບວນການ. ອັນທີຫ້າ ແມ່ນ "ໄລຍະການກະທຳ,

ຄຸນລັກສະນະຂອງ IoT ອາດຈະແຕກຕ່າງກັນຈາກໂດເມນຫນຶ່ງໄປຫາອື່ນ. ຄຸນລັກສະນະ ຈຳນວນຫນຶ່ງ ແມ່ນ ໄດ້ ລະ ບຸ ໄວ້ ດັ່ງ ຕໍ່ ໄປ ນີ້ :

- 1.ອັດສະລິຍະ:**IoT ຖືກປະຕິບັດວ່າເປັນຄວາມສະຫຼາດອັນເນື່ອງມາຈາກການເຊື່ອມໂຍງຂອງຮາດແວ, ຊອບແວ, ຄວາມສາມາດໃນການຄິດໄລ່, ແລະສູດການຄິດໄລ່. ຄຸນສົມບັດອັດສະລິຍະໃນລະບົບ IoT ສ້າງຄວາມສາມາດອັນໃຫຍ່ຫຼວງໃນການຕອບສະໜອງໃນວິທີທີ່ສະຫຼາດຕໍ່ກັບສະຖານະການຕ່າງໆເພື່ອປະຕິບັດວຽກງານສະເພາະ. IoT ໃຫ້ວິທີການປ້ອນຂໍ້ມູນມາດຕະຖານໃນຮູບແບບຂອງການໂຕ້ຕອບຜູ້ໃຊ້ແບບກາຟິກ, ເຊິ່ງຍັງເຮັດໃຫ້ມັນເປັນມິດກັບຜູ້ໃຊ້.
- 2.ການເຊື່ອມຕໍ່:**ການເຊື່ອມຕໍ່ນຳເອົາວັດຖຸເຂົ້າກັນຜ່ານ IoT. ມັນເປັນສິ່ງສຳຄັນ, ຍ້ອນວ່າການເຊື່ອມຕໍ່ປະກອບສ່ວນເຂົ້າໃນການລວບລວມຂອງລະບົບ. ມັນເຮັດໃຫ້ການເຂົ້າເຖິງເຄືອຂ່າຍແລະຄວາມເຂົ້າກັນໄດ້ຂອງວັດຖຸ. ໂອກາດໃໝ່ໆສາມາດສ້າງໄດ້ໃນຕະຫຼາດທີ່ຜ່ານມາໂດຍການເຊື່ອມຕໍ່ອຸປະກອນອັດສະລິຍະໂດຍເຄືອຂ່າຍ.
- 3.ລັກສະນະແບບເຄືອນໄຫວ:**IoT ແມ່ນແບບເຄືອນໄຫວໃນລັກສະນະ, ຍ້ອນວ່າມັນສາມາດເກັບກຳຂໍ້ມູນຈາກອຸປະກອນຕ່າງໆ, ເຊິ່ງອາດຈະມີການປ່ຽນແປງແບບເຄືອນໄຫວ, ຕົວຢ່າງ, ການປ່ຽນແປງຂອງອຸນຫະພູມທີ່ຄວາມໄວ.

4. **ຂະໜາດໃຫຍ່:** ຈຳນວນ ຂອງ ອຸປະກອນ ເຊື່ອມ ຕິ້ ໃນ ໄລ ຍະ IoT ແມ່ນ ມີ ຫຼາຍ ຫຼາຍ . ການ ຄຸ້ມຄອງຂໍ້ມູນສຳລັບອຸປະກອນຈຳນວນຫລາຍດັ່ງກ່າວແມ່ນມີຄວາມສຳຄັນຫຼາຍກວ່າເກົ່າ. ແຕ່ ຄວາມສັບສົນບໍ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ຈຳນວນວັດຖຸທີ່ເຊື່ອມຕິກັບ IoT ຕື່ມີ.

5. **ການຮັບຮູ້:** ເຊັ່ນເຊີແມ່ນສ່ວນທີ່ສຳຄັນທີ່ສຸດຂອງເຄືອຂ່າຍ IoT. ມັນກວດພົບຫຼືວັດແທກການ ປ່ຽນແປງຂອງສິ່ງແວດລ້ອມເພື່ອສ້າງຂໍ້ມູນ. ເທັກໂນໂລຢີການຮັບຮູ້ໃຫ້ຂໍ້ມູນທີ່ແທ້ຈິງກ່ຽວກັບ ປະລິມານທາງກາຍະພາບໃນສະພາບແວດລ້ອມ.

6. **ຄວາມແຕກຕ່າງກັນ:** ອຸປະກອນ IoT ທີ່ຖືກອອກແບບໂດຍໃຊ້ກອບຮາດແວຕ່າງໆແລະເຄືອຂ່າຍ ສາມາດສືບສານຜ່ານເຄືອຂ່າຍທີ່ແຕກຕ່າງກັນ. ຄຸນສົມບັດເຊັ່ນ: modularity, scalability, extensibility, and interoperability plays the key design roles in IoT.

7. **ຄວາມປອດໄພ:** ອຸປະກອນ IoT ມີຄວາມອ່ອນໄຫວຕໍ່ກັບການໂຈມຕີທາງອິນເຕີເນັດ. ມີບັນຫາ ຄວາມໂປ່ງໃສ ແລະຄວາມເປັນສ່ວນຕົວສູງກັບ IoT. ມັນເປັນສິ່ງສຳຄັນທີ່ຈະຮັບປະກັນວັດຖຸ ສິນສຸດ, ເຄືອຂ່າຍ, ແລະຂໍ້ມູນທີ່ຖືກໂອນຜ່ານເຄືອຂ່າຍ.

ມີລະດັບຄວາມກ້າວຂອງເຕັກໂນໂລຢີທີ່ລວມເຂົ້າກັບ IoT ເພື່ອສະໜັບສະໜູນການເຮັດວຽກທີ່ປະສົບ ຜົນສຳເລັດຂອງມັນ. IoT ສ້າງຄຸນຄ່າແລະສະໜັບສະໜູນມະນຸດເພື່ອເຮັດໃຫ້ຊີວິດຂອງພວກເຂົາດີຂຶ້ນ.

## 1.2 ຫຼັກການອອກແບບຂອງ IoT

ໃນອະນາຄົດອັນໃກ້ນີ້, ຊີວິດປະຈຳວັນຈະເຕັມໄປດ້ວຍອຸປະກອນທີ່ສະຫຼາດກວ່າ. ການອອກແບບ ອຸປະກອນແລະເຄືອຂ່າຍ IoT ມີຄວາມທ້າທາຍທີ່ຈະຕ້ອງແກ້ໄຂ, ເຊິ່ງລວມມີການເຊື່ອມຕິອຸປະກອນທາງ ດ້ານຮ່າງກາຍປະເພດຕ່າງໆ, ການລວບລວມຂໍ້ມູນ, ການສະກັດເອົາຂໍ້ມູນທີ່ມີຄວາມໝາຍແລະການຕອບ ສະຫນອງຄວາມຕ້ອງການທີ່ແຕກຕ່າງກັນໃນລະດັບອຸດສາຫະກຳແລະບ້ານ.

ບາງຫຼັກການຂອງການອອກແບບສຳລັບອຸປະກອນ IoT ແລະເຄືອຂ່າຍມີດັ່ງນີ້:

1. **ສຸມໃສ່ມູນຄ່າ:** ເພື່ອເລີ່ມຕົ້ນດ້ວຍການອອກແບບ IoT, ມັນເປັນສິ່ງສຳຄັນທີ່ຈະເຂົ້າໃຈປະເພດ ຂອງລັກສະນະທີ່ຕ້ອງລວມ. ສິ່ງທ້າທາຍແລະສິ່ງກົດຂວາງຈຳເປັນຕ້ອງເຂົ້າໃຈກ່ອນທີ່ຈະນຳໃຊ້ ເຕັກໂນໂລຢີໃຫມ່. ຜູ້ອອກແບບຕ້ອງຊຸດອອກຄວາມຕ້ອງການຂອງຜູ້ໃຊ້ແລະການຍອມຮັບຂອງ ຜະລິດຕະພັນ. ຄຳສັ່ງຂອງລັກສະນະຍັງຕ້ອງການຄວາມສົນໃຈໃນຂະບວນການອອກແບບໃດໆ.

2. **ທັດສະນະລວມ:** ຜະລິດຕະພັນ IoT ປະກອບດ້ວຍຫຼາຍອຸປະກອນທີ່ມີຄວາມສາມາດແຕກຕ່າງ ກັນ. ການແກ້ໄຂອາດມີການຮ່ວມມືກັບຜູ້ໃຫ້ບໍລິການຫຼາຍ. ມັນບໍ່ພຽງພໍທີ່ຈະອອກແບບ ອຸປະກອນປາຍດຽວເທົ່ານັ້ນ; ຜູ້ອອກແບບຕ້ອງການເບິ່ງລວມທົ່ວລະບົບທີ່ສົມບູນ.

3. **ຄວາມປອດໄພທຳອິດ:** ຜົນສະທ້ອນຂອງການຫຼີກເວັ້ນຄວາມປອດໄພໃນຜະລິດຕະພັນ IoT ສາມາດຮ້າຍແຮງຫຼາຍເນື່ອງຈາກການເຊື່ອມຕິໂດຍກົງຂອງອຸປະກອນກັບໂລກທີແທ້ຈິງ. ນອກຈາກນີ້, ການສ້າງຄວາມເຊື່ອຫມັ້ນຕ້ອງເປັນຫນຶ່ງໃນການຂັບເຄື່ອນຕົ້ນຕໍໃນບັນດານັກອອກແບບ. ເນື່ອງຈາກວ່າ IoT ແມ່ນການປະສົມປະສານຂອງຮາດແວ, ຊອບແວ, ແລະເຄືອຂ່າຍ, ສະຖານະການໃດໆຂອງຄວາມຜິດພາດທີ່ເກີດຂຶ້ນຕ້ອງໄດ້ຮັບການແກ້ໄຂ. ໃນກໍລະນີທີ່ສະຖານະການຜິດພາດບໍ່ສາມາດຫຼີກເວັ້ນໄດ້, ຄຸນນະສົມບັດການສື່ສານຂໍ້ຜິດພາດກັບຜູ້ໃຊ້ອາດຈະສ້າງຄວາມໄວ້ວາງໃຈ. ມັນເປັນສິ່ງສຳຄັນທີ່ຈະເຮັດໃຫ້ຂໍ້ມູນຂອງຜູ້ໃຊ້ປອດໄພແລະປອດໄພ, ເພື່ອສ້າງຄວາມເຊື່ອຫມັ້ນຕໍ່ IoT.
4. **ພິຈາລະນາສະພາບການ:** ວິທີແກ້ໄຂ IoT ໂດຍກົງຈັດການກັບໂລກທີແທ້ຈິງ, ບ່ອນທີ່ສິ່ງທີ່ບໍ່ຄາດຄິດຫຼາຍເກີດຂຶ້ນໃນເວລາທີ່ຜູ້ໃຊ້ຄວນມີຄວາມຮູ້ສຶກປອດໄພ. ວິທີແກ້ໄຂ IoT ຄວນຈະສາມາດຈັດການສະຖານະການສະພາບແວດລ້ອມທີ່ມີການປ່ຽນແປງ, ເຊັ່ນ: ການປ່ຽນແປງຂອງອຸນຫະພູມ. ນອກຈາກນີ້, ອຸປະກອນ IoT ສາມາດມີຜູ້ໃຊ້ຫຼາຍຄົນ, ບໍ່ເຫມືອນກັບໂທລະສັບສະຫຼາດ, ດັ່ງນັ້ນສະພາບການນີ້ຕ້ອງໄດ້ຮັບການແກ້ໄຂ.
5. **ຍີ່ຫໍ້ທີ່ເຂັ້ມແຂງ:** ເພື່ອຈັດການກັບເງື່ອນໄຂທາງລົບເຊັ່ນຄວາມລົ້ມເຫຼວຂອງອຸປະກອນ, ການສ້າງຍີ່ຫໍ້ທີ່ເຂັ້ມແຂງແມ່ນມີຄວາມສຳຄັນຫຼາຍໃນບັນດາຜູ້ໃຊ້. ເມື່ອຜູ້ໃຊ້ມີຄວາມຮູ້ສຶກເຊື່ອມຕິກັບຍີ່ຫໍ້, ເຂົາເຈົ້າໄດ້ຮັບການໃຫ້ອະໄພຫຼາຍແລະມີແນວໂນ້ມທີ່ຈະຮັກສາຜະລິດຕະພັນ.
6. **ຕົ້ນແບບ:** ການແກ້ໄຂ IoT ແມ່ນການປະສົມປະສານຂອງທັງຮາດແວແລະຊອບແວ, ແລະທັງສອງມີໄລຍະເວລາຊີວິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ. ແຕ່ໃນ IoT, ການແກ້ໄຂຕ້ອງໄດ້ຮັບການສອດຄ່ອງ. ຮາດແວ IoT ແລະຊອບແວແມ່ນຍາກທີ່ຈະຍົກລະດັບເມື່ອພວກມັນຖືກຈັດໃສ່ໃນສະຖານທີ່. ດັ່ງນັ້ນ, ການສ້າງແບບຕົ້ນແບບ ແລະ ການເຮັດຊື້ຂອງມັນແມ່ນທາງອອກ ກ່ອນທີ່ຈະສຳເລັດການຜະລິດຕົວຈິງເພື່ອເປີດຕົວ.
7. **ໃຊ້ຂໍ້ມູນຢ່າງມີຄວາມຮັບຜິດຊອບ:** ການແກ້ໄຂ IoT ສ້າງຂໍ້ມູນຫຼາຍໂຕນໃນລະຫວ່າງຊີວິດຂອງມັນ. ຢ່າງໃດກໍຕາມ, ແນວຄວາມຄິດບໍ່ແມ່ນການຖືຂໍ້ມູນທັງໝົດແຕ່ແທນທີ່ຈະກຳນົດຈຸດຂໍ້ມູນທີ່ຕ້ອງການເພື່ອເຮັດໃຫ້ການແກ້ໄຂເປັນປະໂຫຍດແລະເປັນປະໂຫຍດ. ດັ່ງນັ້ນ, ຄວາມເປັນໄປໄດ້ຂອງວິທະຍາສາດຂໍ້ມູນເຂົ້າມາຢູ່ທີ່ນີ້. ວິທະຍາສາດຂໍ້ມູນສະຫນອງການແກ້ໄຂເພື່ອຫຼຸດຜ່ອນ friction ຜູ້ໃຊ້. ມັນສາມາດຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອຕີຄວາມຫມາຍສັນຍານທີ່ມີຄວາມຫມາຍແລະອັດຕະໂນມັດການຕັດສິນໃຈຂຶ້ນກັບສະພາບການຊື່າກັນ.

## 1.3 ສະຖາປັດຕະຍະກຳ IoT ແລະໂປຣໂຕຄໍ

### 1.3.1 ສະຖາປັດຕະຍະກຳ IoT

ສະຖາປັດຕະຍະກຳ IoT ປະກອບດ້ວຍອົງປະກອບດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. **ສົ່ງ:** IoT ແມ່ນເຊື່ອມຕິກັນກັບເຊັ່ນເຊີຕ່າງໆເພື່ອເກັບກຳຂໍ້ມູນແລະຕົວກະຕຸ້ນເພື່ອປະຕິບັດການປະຕິບັດທີ່ສອດຄ່ອງກັບຄຳສັ່ງທີ່ໄດ້ຮັບຈາກພັງ.
2. **ປະຕູ:** ມັນຖືກນຳໃຊ້ສຳລັບການກັນຕອງຂໍ້ມູນ, preprocessing, ແລະການສື່ສານມັນກັບພັງແລະໃນທາງກັບກັນ (ຮັບຄຳສັ່ງຈາກພັງໄດ້).

- 3.ປະຕູຄລາວ:ມັນຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອສົ່ງຂໍ້ມູນລະຫວ່າງ gateways ແລະເຄື່ອງແມ່ຂ່າຍກາງ IoT.
- 4.ໂຮງງານຜະລິດຂໍ້ມູນການຖ່າຍທອດ:ມັນແຈກຢາຍຂໍ້ມູນທີ່ມາຈາກເຊັ່ນເຊີໄປຫາອຸປະກອນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງທີ່ເຊື່ອມຕິຢູ່ໃນເຄືອຂ່າຍ.
- 5.ທະເລສາບຂໍ້ມູນ:ມັນຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອເກັບຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ກຳນົດແລະບໍ່ຖືກກຳນົດ.
- 6.ສາງຂໍ້ມູນໃຫຍ່:ມັນຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອເກັບກຳຂໍ້ມູນທີ່ມີຄຸນຄ່າ.
- 7.ການຄວບຄຸມຄຳຮ້ອງສະຫມັກ:ມັນຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອສົ່ງຄຳສັ່ງໄປຫາຕົວກະຕຸ້ນ.
- 8.ການຮຽນຮູ້ເຄື່ອງຈັກ:ມັນຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອສ້າງແບບຈຳລອງໂດຍການນຳໃຊ້ algorithms ກ່ຽວກັບຂໍ້ມູນ, ເຊິ່ງສາມາດຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອຄວບຄຸມຄຳຮ້ອງສະຫມັກ.
- 9.ຄຳຮ້ອງສະຫມັກຂອງຜູ້ໃຊ້:ມັນຊ່ວຍໃຫ້ຜູ້ໃຊ້ສາມາດຕິດຕາມຂໍ້ມູນແລະການຕັດສິນໃຈໃນການຄວບຄຸມອຸປະກອນທີ່ເຊື່ອມຕິ.
- 10.ການ ວິ ເຄາະ ຂໍ້ ມູນ :ມັນຖືກນຳໃຊ້ສຳລັບການປະມວນຜົນຂໍ້ມູນຄູ່ມື.

1.3.2 ໂປໂຕຄອນ IoT

1.3.2.1 ແບບ OSI

ຮູບແບບ OSI (Open Systems Interconnection) ສຳລັບໂປໂຕຄອນ IoT, ດັ່ງທີ່ສະແດງຢູ່ໃນຮູບທີ 1.1, ປະກອບມີຫ້າຊັ້ນ: ຊັ້ນທາງດ້ານຮ່າງກາຍ, ຊັ້ນເຊື່ອມຕິ, ຊັ້ນອິນເຕີເນັດ, ຊັ້ນການຂົນສົ່ງ, ແລະຊັ້ນຄຳຮ້ອງສະຫມັກ.

ຊັ້ນທາງດ້ານຮ່າງກາຍແມ່ນປະກອບດ້ວຍອຸປະກອນ, ວັດຖຸ, ແລະສິ່ງຂອງ. ຊັ້ນເຊື່ອມຕິເຮັດວຽກຢູ່ໃນໂປຣໂຕຄໍເຊັ່ນ IEEE 802.15.4, IEEE 802.11, IS/IEC 18092:2004, Bluetooth, ANT, NB-IoT, EC-GSM-IoT, ISA100.11a, EnOcean, ແລະ LTE-MTC. ໂປຣໂຕຄໍເຊັ່ນອື່ນເດີມັດແມ່ນ 6LoWPAN, IPv6, uIP, ແລະ NanoIP. ໂປຣໂຕຄອນຊັ້ນການຂົນສົ່ງແມ່ນ CoAP, TCP, UDP, MQTT, XMPP, AMQP, LLAP, DDS, SOAP, ແລະ DTLS. ໂປຣໂຕຄອນຂອງແອັບພລິເຄຊັນແມ່ນ JSON-IPSO, REST API objects ແລະ binary objects.

ຄຳຮ້ອງສະຫມັກ ຊັ້ນ	RES TAPI, ວັດຖຸ JSON-IPSO, ວັດຖຸ Binary
ການຂົນສົ່ງ ຊັ້ນ	CoAP, MQTT, XMPP, AMQP, LLAP, DDS, SOAP, UDP, TCP, DTLS
ຊັ້ນອິນເຕີເນັດ	6LoWPAN, IPv6, uIP, NanoIP
ຊັ້ນເຊື່ອມຕິ	IEEE802.15.4, IEEE802.11, ISO/IEC 8092:2004, NB-IoT, EC-GSM-IoT, Bluetooth, ANT, ISA100.11a, EnOcean, LTE-MTC
ທາງກາຍ ຊັ້ນ	ອຸປະກອນ, ວັດຖຸ, ສິ່ງຂອງ

ຮູບທີ 1.1

ຮູບແບບ OSI ສຳລັບໂປໂຕຄອນ IoT.

### 1.3.2.2 ລະດັບການຈັດຕັ້ງ

ອະນຸສັນຍາ IoT ຍັງສາມາດຖືກຈັດປະເພດບົນພື້ນຖານຂອງລະດັບອົງການຈັດຕັ້ງ, ດັ່ງຕໍ່ໄປນີ້:

1. ໂຄງສ້າງພື້ນຖານ (IPv4/IPv6, 6LoWPAN, RPL)
2. ການລະບຸຕົວຕົນ (EPC, IPv6, uCode, URIs)
3. ການສື່ສານ (Bluetooth, Wi-Fi, LPWAN)
4. ການຄົ້ນພົບ (DNS-SD, mDNS, Physical Web)
5. ໂປຣໂຕຄອນຂໍ້ມູນ (AMQP, MQTT, Websocket, CoAP, Node)
6. ການຈັດການອຸປະກອນ (TR-069, OMA-DM)
7. Semantic (Web Thing Model, JSON-LD)
8. ກອບຫຼາຍຊັ້ນ (Weave, IoTivity, Alljoyn, Homekit)

**IPv6:** IPv6 ເປັນທີ່ນິຍົມກັນເປັນໂປຣໂຕຄອນຂໍ້ມູນອິນເຕີເນັດເພື່ອສົ່ງແພັກເກັດຂໍ້ມູນ ຂອງ ຂໍ້ມູນ ໃນ ການ ສົ່ງ ຕໍ່ end-to-end ຜ່ານ ຫຼາຍ ເຄືອ ຂ່າຍ Internet Protocol (IP) .

**6 LoWPAN:** 6LoWPAN ຫຍິມາຈາກ IPv6 ຜ່ານ Low-power Wireless ເຄືອຂ່າຍພື້ນທີ່ສ່ວນບຸກຄົນ. ມັນເປັນຊັ້ນຂະຫຍາຍສໍາລັບ IPv6 ຜ່ານການເຊື່ອມຕໍ່ IEEE802.15.4. ມັນດໍາເນີນການໃນ 2.4 GHz ຂອງຄວາມຖີ່ທີ່ມີອັດຕາການສົ່ງຂໍ້ມູນຂອງ 250 kbps.

**RPL:** ມັນເປັນໂປຣໂຕຄອນການກຳນົດເສັ້ນທາງທີ່ອີງໃສ່ IPv6 ທີ່ໃຊ້ໃນພະລັງງານໜ້ອຍ ແລະການສູນເສຍເຄືອ ຂ່າຍ .

**UDP**(User Datagram Protocol): ໂປຣໂຕຄອນນີ້ແມ່ນຫມາຍເຖິງ IP ທີ່ອີງໃສ່ໂປຣໂຕຄອນທີ່ລະຫວ່າງລູກຄ້າ/ເຊີບເວີ. UDP ຖືກນຳໃຊ້ໃນຄໍາຮ້ອງສະຫມັກສໍາລັບການປະຕິບັດໃນເວລາທີ່ແທ້ຈິງ.

**QUIC:** ມັນຫຍິມາຈາກ Quick UDP Internet Connections. ມັນ ສະ ຫນັບ ສະ ຫນູນ ການເຊື່ອມຕໍ່ແບບ multiplexed ລະຫວ່າງສອງຈຸດສື່ສານສຸດທ້າຍກວ່າ (UDP). ມັນໄດ້ຖືກອອກແບບເພື່ອປ້ອງກັນຄວາມປອດໄພເພື່ອຫຼຸດຜ່ອນຄວາມລ່າຊ້າໃນການເຊື່ອມຕໍ່ ແລະການຂົນສົ່ງຂໍ້ມູນຜ່ານເຄືອຂ່າຍ.

**µIP:** ຕົວຫຍິບແມ່ນອະນຸສັນຍາອິນເຕີເນັດຈຸນລະພາກ. ມັນຖືກນຳໃຊ້ຢ່າງກວ້າງຂວາງເນື່ອງຈາກແຫຼ່ງເປີດ TCP/IP stack, ເຊິ່ງສາມາດໃຊ້ສໍາລັບ microcontrollers ຂະໜາດນ້ອຍ 8- ແລະ 16-bit.

**DTLS**(Datagram ຊັ້ນການຂົນສົ່ງ): ອະນຸສັນຍາ DTLS ສະຫນອງຄວາມເປັນສ່ວນຕົວການສື່ສານສໍາລັບໂປຣໂຕຄອນ datagram. ມັນຖືກນຳໃຊ້ເພື່ອປ້ອງກັນການລົບກວນ, ການປອມແປງຂໍ້ຄວາມ, ຫຼືການລັກຟັງໃນເຄືອຂ່າຍ.

**NanoIP:** Nano Internet Protocol ແມ່ນຫມາຍເຖິງການສ້າງຕັ້ງການສື່ສານໃນ ບັນ ດາ ເຊັ່ນ ເຊີ ຟັງ ແລະ ອຸ ປະ ກອນ ໂດຍ ບໍ່ ມີ ການ overhead ຂອງ TCP/IP .

**ອະນຸສັນຍາ Mesh ທີ່ synchronized ເວລາ(TSMP):** ມັນເປັນການສື່ສານໂປຣໂຕຄອນເພື່ອສ້າງການສື່ສານລະຫວ່າງໂນດເຊັ່ນເຊີໄຮ້ສາຍທີ່ບັບແຕ່ງເອງທີ່ເອີ້ນວ່າ motes.

**ເວັບທາງກາຍະພາບ:**Physical Web ແມ່ນວິທີການເຊື່ອມຕໍ່ລະຫວ່າງອຸປະກອນ

ແລະເຂົ້າເຖິງພວກມັນໄດ້ຢ່າງສະໝັກສະໝໍ້.

**HyperCat:**ມັນເປັນ hypermedia ທີ່ມີນ້ຳໜັກເບົາທີ່ອີງໃສ່ JSON ເປີດແຫຼ່ງ

ຮູບແບບລາຍການສໍາລັບການເປີດເຜີຍຄໍາເລັກຊັນ URIs.

**MQTT**(Message Queing Telemetry Transport):MQTT ແມ່ນ ແສງ ສະ ຫວ່າງ

ໂປຣໂຕຄໍນໍາໜັກທີ່ເປີດໃຊ້ຮູບແບບການເຜີຍແຜ່/ສະໜັກຮັບຂ່າວສານ. ໃຊ້ສໍາລັບການເຊື່ອມຕໍ່ທາງໄກໃນເຄືອຂ່າຍ.

**CoAP**(Constrained Application Protocol): CoAP ແມ່ນຊັ້ນແອັບພລິເຄຊັນ

ພິທີການ. ມັນຖືກອອກແບບມາເພື່ອແປເປັນ HTTP ສໍາລັບການເຊື່ອມໂຍງທີ່ງ່າຍດາຍກັບເວັບ.

**SMCP:**ມັນເປັນ C-based CoAP stack, ເຊິ່ງສາມາດນໍາໃຊ້ສໍາລັບການຝັງ

ສະພາບແວດລ້ອມ. ມັນມີ I/O asynchronous ຢ່າງເຕັມສ່ວນ ແລະຮອງຮັບທັງຊັອກເກັດ UIP ແລະ BSD.

**STOMP:**ມັນຫຍໍ້ມາຈາກໂປຣໂຕຄອນການສົ່ງຂໍ້ຄວາມແບບງ່າຍໆທີ່ໃຊ້ໃນ

ເຄືອ ຂ່າຍ ການ ສື່ ສານ .

**XMPP:**ມັນຫຍໍ້ມາຈາກ Extensible Messaging and Presence Protocol.

**XMPP-IoT:**ມັນຄືກັນກັບ XMPP ທີ່ມີຄຸນສົມບັດເພີ່ມເຕີມເພື່ອສ້າງຕັ້ງ.

lish ການເຊື່ອມຕໍ່ການສື່ສານລະຫວ່າງເຄື່ອງຈັກກັບຄົນແລະເຄື່ອງຈັກກັບເຄື່ອງຈັກ.

**Mihini/M3DA:**ມັນເຮັດຫນ້າທີ່ເປັນຕົວກາງລະຫວ່າງເຄື່ອງແມ່ຂ່າຍ M2M

ແລະປະຕູຮົ້ວຝັງ. M3DA ເປັນ ສະ ບັບ ຂະ ຫຍາຍ ເພື່ອ ຂົນ ສົ່ງ ຂໍ້ ມູນ ຄູ່ M2M .

**AMQP:**ຕົວຫຍໍ້ແມ່ນ Advanced Message Queuing Protocol ແລະແມ່ນ

ຊັ້ນແອັບພລິເຄຊັນໂອເພນຊອດທີ່ໃຊ້ເປັນຕົວກາງໃນແອັບພລິເຄຊັນສົ່ງຂໍ້ຄວາມ. ມັນເຊື່ອຖືໄດ້ແລະປອດໄພກວ່າທີ່ຈະໃຊ້ໃນການຈັດເສັ້ນທາງ ແລະການຈັດແຖວ.

**DDS:**ມັນຫຍໍ້ມາຈາກການບໍລິການແຈກຢາຍຂໍ້ມູນສໍາລັບລະບົບເວລາຈິງ.

ມັນເປັນແຫຼ່ງເປີດແລະມາດຕະຖານສາກົນເພື່ອແກ້ໄຂການສື່ສານລະຫວ່າງເວລາທີ່ແທ້ຈິງແລະລະບົບຝັງຕົວ.

**LLAP:**ມັນໄດ້ຖືກອະທິບາຍເປັນໂປໂຕຄອນອັດຕະໂນມັດໃນທ້ອງຖິ່ນທີ່ມີນ້ຳໜັກເບົາ.

LLAP ອໍານວຍຄວາມສະດວກໃນການສົ່ງຂໍ້ຄວາມສັ້ນ ແລະງ່າຍດາຍລະຫວ່າງວັດຖຸອັດສະລິຍະ.

**ພັກຜ່ອນ:**ມັນຫຍໍ້ມາຈາກການຍົກຍ້າຍຂອງລັດຜູ້ຕາງຫນ້າ. **ສະບູ:**ມັນ

ຫຍໍ້ມາຈາກ Simple Object Access Protocol.

**Websocket:**ມັນເປັນຊັອກເກັດເຕັມ duplex ໃຊ້ເພື່ອຕິດຕໍ່ສື່ສານລະຫວ່າງ

ເຄື່ອງແມ່ຂ່າຍແລະລູກຄ້າ.

**SensorML:**ມັນອະທິບາຍເຊັ່ນເຊີແລະຂະບວນການວັດແທກໂດຍ pro-

ວິດີໂອແບບມາດຕະຖານແລະການເຂົ້າລະຫັດ XML.

**RAML:**ຕົວຫຍໍ້ແມ່ນ RESTful API Modeling Language. ມັນຖືກນໍາໃຊ້ເພື່ອ

ອອກແບບແລະແບ່ງປັນ API.

**IoTivity:**ມັນໄດ້ຖືກສ້າງຕັ້ງຂຶ້ນໂດຍ Linux Foundation ເພື່ອອຳນວຍຄວາມສະດວກໃນແຫຼ່ງເປີດ  
ໂຄງການ ແລະ ສະໜັບສະໜູນໂດຍ OIC.

**IEEE P2413:**ມັນເປັນມາດຕະຖານສຳລັບກອບສະຖາບັດຕະຍະກຳສຳລັບ IoT.

**OTrP**(ເປີດ Trust Protocol):ໂປຣໂຕຄອນນີຖືກໃຊ້ເພື່ອຕິດຕັ້ງ, ອັບເດດ,  
ແລະລຶບແອັບພລິເຄຊັນ. ມັນຈັດການການຕັ້ງຄ່າຄວາມປອດໄພໃນສະພາບແວດລ້ອມການ  
ປະຕິບັດທີ່ເຊື່ອຖືໄດ້ (TEE).

---

## 1.4 ການເປີດໃຊ້ງານເຕັກໂນໂລຢີສຳລັບ IoT

ໃນໂລກປະຈຸບັນ, ເຕັກໂນໂລຢີມີສາຍແລະໄຮ້ສາຍຫຼາຍປະກອບສ່ວນເຂົ້າໃນການອັດຕະໂນມັດ. IoT ແມ່ນ  
ແນວໂນ້ມຫລ້າສຸດຂອງເຕັກໂນໂລຢີ. ພາກສ່ວນເຄືອຂ່າຍໃນ IoT ອາດຈະກ່ຽວຂ້ອງກັບສື່ສານ ຫຼື  
ອຸປະກອນຫຼາຍກວ່າໜຶ່ງປະເພດ.

### 1.ເຕັກໂນໂລຢີໄຮ້ສາຍໄລຍະສັ້ນ

**ເຄືອຂ່າຍ Bluetooth ໃນຕາໜ່າງ:**ມັນເປັນເຄືອຂ່າຍຕາໜ່າງທີ່ເຂົ້າກັນໄດ້ Bluetooth  
low-energy (BLE) ທີ່ມີຈຳນວນ nodes ເພີ່ມຂຶ້ນ.

**ຄວາມຊື່ສັດຂອງແສງສະຫວ່າງ (Li-Fi):**ເທກໂນໂລຢີນີ້ແມ່ນເກືອບຄ້າຍຄືກັນກັບມາດຕະຖານ  
Wi-Fi, ແຕ່ມັນໃຊ້ແສງສະຫວ່າງທີ່ເບິ່ງເຫັນໄດ້.

**ການ ສື່ ສານ ຢູ່ ໃກ້ ສະ ຫນາມ (NFC):**ມັນເປັນໂປໂຕຄອນການສື່ສານທີ່ຊ່ວຍໃຫ້ການສື່ສານ  
ລະຫວ່າງສອງອຸປະກອນພາຍໃນຂອບເຂດຂອງ 4 ຊຸດມ.

**ລະຫັດ QR ແລະບາໂຄດ:**ມັນເປັນແທັກ optical ທີ່ສາມາດອ່ານໄດ້ໂດຍເຄື່ອງຈັກ; ມັນເກັບ  
ຮັກສາຂໍ້ມູນສຳລັບລາຍການທີ່ມັນຖືກ stacked.

**ການກຳນົດຄວາມຖີ່ວິທະຍຸ (RFID):**ມັນໃຊ້ພາກສະຫນາມແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າເພື່ອອ່ານຂໍ້ມູນທີ່  
ເກັບໄວ້ໃນ tags ໃນລາຍການອື່ນໆ.

**ກະທູ້:**ໂປຣໂຕຄອນເຄືອຂ່າຍນີ້ແມ່ນອີງໃສ່ມາດຕະຖານ IEEE 802.15.4.

**Wi-Fi:**ມັນແມ່ນສຳລັບເຄືອຂ່າຍທ້ອງຖິ່ນ, ເຊິ່ງອີງໃສ່ມາດຕະຖານ IEEE 802.11.

**Z-Wave:**ມັນເປັນໂປຣໂຕຄອນການສື່ສານໄລຍະໃກ້ທີ່ມີພະລັງງານຕົ້າ, ເວລາຊ້າ, ມີຄວາມໜ້າ  
ເຊື່ອຖືໄດ້ດີກວ່າ Wi-Fi.

**ZigBee:**ອະນຸສັນຍານີ້ສາມາດຖືກນຳໃຊ້ສຳລັບເຄືອຂ່າຍພື້ນທີ່ສ່ວນບຸກຄົນ; ມັນແມ່ນອີງໃສ່  
ມາດຕະຖານ IEEE 802.15.4.

### 2.ເຕັກໂນໂລຢີໄຮ້ສາຍລະດັບປານກາງ

**ຮາໂລ:**ມັນແມ່ນຕົວແປຂອງມາດຕະຖານ Wi-Fi. ມັນສະຫນອງອັດຕາການສົ່ງຂໍ້ມູນຕົ້າໃນໄລຍະ  
ກ້ວາງ.

**LTE-Advanced:**ມັນເປັນເທກໂນໂລຢີ Evolution ໄລຍະຍາວເພື່ອສະຫນອງການສື່ສານທີ່  
ບໍ່ມີຂໍ້ບົກພ່ອງດ້ວຍອັດຕາຂໍ້ມູນສູງ.

### 3. ເທັກໂນໂລຢີໄຮ້ສາຍໄລຍະໄກ

**ເຄືອຂ່າຍພື້ນທີ່ກ້ວາງພະລັງງານຕໍ່າ (LPWAN):** ເຄືອຂ່າຍໄຮ້ສາຍນີ້ອຳນວຍຄວາມສະດວກໃນການສື່ສານຢ່າງກວ້າງຂວາງພ້ອມກັບອັດຕາບິດຕໍ່າແລະພະລັງງານຫນ້ອຍ.

**ຊ່ອງສຽບຮູ້ແສງຂະໜາດນ້ອຍຫຼາຍ (VSAT):** ການສື່ສານນີ້ຖືກນຳໃຊ້ໃນດາວທຽມໂດຍໃຊ້ເສົາອາກາດຈານສຳລັບຂໍ້ມູນແຄບ.

### 4. ເຕັກໂນໂລຢີສາຍ

**ອິເທີເນັດ:** ມັນເປັນເຕັກນິກການສື່ສານແບບມີສາຍໂດຍໃຊ້ຄູບິດແລະເສັ້ນໄຍ optical ກັບ hubs ຫຼື switches.

**ມັນຕີມີເດຍຫຼາຍກວ່າ Coax Alliance (MoCA):** ເຕັກໂນໂລຢີ ໂລ ຊີ ນີ ບັບ ປຸງ ຄຸນ ນະ ພາບ ວິ ດີ ໂອ ໃນ ໄລ ຍະ ສາຍ ທີ່ ມີ ຢູ່ ແລ້ວ .

**ການສື່ສານສາຍໄຟຟ້າ (PLC):** ເຕັກໂນໂລຢີການສື່ສານນີ້ໃຊ້ການຖ່າຍທອດພະລັງງານໄຟຟ້າແລະຂໍ້ມູນ.

## 1.5 ລະດັບ IoT

**ລະດັບ 1 IoT:** ລະດັບ IoT ລະດັບ 1 ປະຕິບັດການຮັບຮູ້, ກະຕຸ້ນ, ເກັບຮັກສາ, ແລະການດຳເນີນງານການວິເຄາະແລະປະກອບດ້ວຍ node / ອຸປະກອນດຽວ. ຕົວຢ່າງແມ່ນລະດັບອັດຕະໂນມັດໃນເຮືອນທີ່ໂທມດດຽວຖືກອອກແບບມາເພື່ອຄວບຄຸມໄຟແລະເຄື່ອງໃຊ້ໄຟຟ້າຈາກໄລຍະໄກ.

**ລະດັບ 2 IoT:** ລະດັບ IoT ລະດັບ 2 ປະຕິບັດການຮັບຮູ້, ການກະຕຸ້ນ, ແລະທາງຮູທະວານ. ysis ແລະມີ node / ອຸປະກອນດຽວ. ນີ້ແມ່ນເຫມາະສົມສຳລັບການວິເຄາະຂໍ້ມູນໃຫຍ່. ຂໍ້ມູນຖືກເກັບໄວ້ໃນຄລາວ. ມັນເປັນທີ່ນິຍົມສຳລັບແອັບພລິເຄຊັນທີ່ໃຊ້ໃນຄລາວ ເຊັ່ນ: ການກະສິກຳອັດສະລິຍະ.

**ລະດັບ 3 IoT:** ລະດັບ IoT ລະດັບ 3 ເປັນແພລດຟອມຄລາວທີ່ອີງໃສ່ໂທມດດຽວ. ປະເພດຂອງລະດັບນີ້ແມ່ນເຫມາະສົມສຳລັບຄວາມຕ້ອງການຂໍ້ມູນໃຫຍ່ທີ່ມີຄອມພິວເຕີຫຼາຍ. ຕົວຢ່າງແມ່ນລະດັບການຕິດຕາມຊຸດ. ລະດັບປະກອບດ້ວຍໂທມດດຽວ (ສຳລັບຊຸດ), ເຊິ່ງຕິດຕາມລະດັບການສັນສະເທືອນຂອງຊຸດທີ່ຖືກຂົນສົ່ງ.

**ລະດັບ 4 IoT:** A ລະດັບ 4 ລະດັບ IoT ມີ ຫຼາຍ nodes ທີ່ ປະ ຕິ ບັດ ການວິເຄາະ ແລະຂໍ້ມູນທີ່ເກັບໄວ້ໃນຄລາວ. ລະດັບອາດມີໂນດເຊີບເວີທີ່ອີງໃສ່ຄລາວ ແລະທ້ອງຖິ່ນທີ່ຮັບຂໍ້ມູນ ແລະອັບໂຫຼດເທິງຄລາວ. ໂນດເຊີບເວີພຽງແຕ່ປະມວນຜົນຂໍ້ມູນແລະປະຕິບັດການຄວບຄຸມ. ມັນ ເໝາະ ສົມທີ່ຫຼາຍໂທມດແມ່ນຕ້ອງການແລະມີສ່ວນຮ່ວມກັບຂໍ້ມູນໃຫຍ່ທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມຊັນໃນຄອມພິວເຕີ. ຕົວຢ່າງແມ່ນການຕິດຕາມສິ່ງລົບກວນ.

**ລະດັບ 5 IoT:** ລະດັບ 5 ລະດັບ IoT ມີ ຫຼາຍ ຂໍ້ ປາຍ ແລະ ດຽວ node ຜູ້ປະສານງານ. ໂທມດທ້າຍປະຕິບັດການຮັບຮູ້ ແລະ/ຫຼືການກະທຳ. ການລວບລວມຂໍ້ມູນທີ່ເຮັດໂດຍ node ຜູ້ປະສານງານປະກອບເປັນ nodes sensor ແລະສື່ສານມັນກັບພັງແລະຖືກວິເຄາະ.



ຢູ່ເທິງເມຄ. ລະບົບແມ່ນເຫມາະສົມສໍາລັບການແກ້ໄຂທີ່ອີງໃສ່ WSN ທີ່ມີຂໍ້ມູນໃຫຍ່ແລະຄວາມຕ້ອງການດ້ານຄອມພິວເຕີຫຼາຍ. ຕົວຢ່າງແມ່ນການກວດຫາໄຟປາ. ລະບົບແມ່ນປະກອບດ້ວຍຫຼາຍ nodes ວາງໄວ້ໃນສະຖານທີ່ທີ່ແຕກຕ່າງກັນສໍາລັບການຕິດຕາມກວດກາອຸນຫະພູມ, ຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ, ແລະ CO<sub>2</sub>ລະດັບໃນປາ.

**ລະດັບ 6 IoT:** A ລະດັບ 6 IoT ແມ່ນປະກອບດ້ວຍ nodes sensor ແລະ actuator ເພື່ອປະຕິບັດການຮັບຮູ້ແລະການຄວບຄຸມ. ມັນເປັນຖານຂໍ້ມູນທີ່ອີງໃສ່ເມຄທີເຫມາະສົມສໍາລັບການວິເຄາະຂໍ້ມູນ. ຕົວຄວບຄຸມສູນກາງຮູ້ສະຖານະການຂອງຂໍ້ສຸດທ້າຍທັງຫມົດແລະສົ່ງຄໍາສັ່ງຄວບຄຸມໄປຫາ nodes. ຕົວຢ່າງແມ່ນລະບົບການຕິດຕາມສະພາບອາກາດ. ລະບົບດັ່ງກ່າວແມ່ນປະກອບດ້ວຍຫຼາຍ nodes ທີ່ຖືກຈັດໃສ່ໃນສະຖານທີ່ທີ່ແຕກຕ່າງກັນສໍາລັບການຕິດຕາມອຸນຫະພູມ, ຄວາມດັນຄວາມຊຸ່ມຊື່ນ, ລັງສີ, ແລະຄວາມໄວລົມ. ໂມດເຊັນເຊີມີໜ້າທີ່ຮັບຜິດຊອບໃນການສົ່ງຂໍ້ມູນຈາກຈຸດສື່ນສຸດໄປຫາຈຸດໝາຍປາຍທາງຜ່ານ websocket. ຂໍ້ມູນຖືກເກັບໄວ້ໃນເຊີບເວີທີ່ອີງໃສ່ຄລາວ. ການວິເຄາະຂໍ້ມູນແມ່ນເຮັດຢູ່ໃນເມຄເພື່ອເຮັດໃຫ້ການຄາດຄະເນໂດຍການລວບລວມຂໍ້ມູນ.

## 1.6 IoT តភ្ជាប់ M2M

IoT ສາມາດຖືກກຳນົດເປັນລະບົບທີ່ຫຼາຍວັດຖຸຕິດຕໍ່ສື່ສານເຊິ່ງກັນແລະກັນແລະແບ່ງປັນຂໍ້ມູນຜ່ານເຊັ່ນເຊີ ແລະການເຊື່ອມຕໍ່ດິຈິຕອນ. ວິທີແກ້ໄຂເຄື່ອງຈັກ - tomachine (M2M) ແມ່ນປະກອບດ້ວຍຊ່ອງທາງການສື່ສານລະຫວ່າງເຄື່ອງຈັກເພື່ອເຮັດໃຫ້ພວກມັນເຮັດວຽກເປັນວົງຈອນ. ທີນີ້, ການປະຕິບັດຂອງເຄື່ອງຈັກຫນຶ່ງກະຕຸ້ນກິດຈະກຳຂອງເຄື່ອງອື່ນໆ.

## ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງ IoT ແລະ M2M

- ຜູ້ຊຸ່ງຊານສອງສາມຄົນໃຫ້ຄຳນິຍາມ M2M ເປັນຊຸດຍ່ອຍຂອງ IoT, ໃນຂະນະທີ່ຄົນອື່ນເອີ້ນວ່າ Internet of Things ວ່າເປັນເວີຊັນຂອງເຄື່ອງຈັກໄປສູ່ເຄື່ອງຈັກ. ໃນທາງໃດກໍຕາມ, ການສະຫລຸບແມ່ນ IoT ແມ່ນພື້ນທີ່ກວ້າງກວ່າ M2M.
- ຫຼັກສອງເຕັກໂນໂລຢີເຮັດວຽກຢູ່ໃນຫຼັກການຂອງການເຊື່ອມຕໍ່ອຸປະກອນແລະເຮັດໃຫ້ພວກເຂົາເຮັດວຽກຮ່ວມກັນ. ໃນຂະນະທີ່ M2M ອີງໃສ່ເຄື່ອງມືເຊື່ອມຕໍ່ແບບດັ້ງເດີມເຊັ່ນ Wi-Fi, IoT ມີຄວາມຍືດຫຍຸ່ນຫຼາຍແລະທາງເລືອກການເຊື່ອມຕໍ່ທີ່ຫລາກຫລາຍ.
- ການແກ້ໄຂ M2M ມີຂອບເຂດຈຳກັດຫຼາຍແລະຖືກຈຳກັດເພື່ອສ້າງເຄືອຂ່າຍຂອງເຄື່ອງຈັກທີ່ເຮັດວຽກໃນ synchronization. IoT ສ້າງ 360°ວິທີແກ້ໄຂສໍາລັບການຕອບສະຫນອງທີ່ມີຄວາມຍືດຫຍຸ່ນແລະການສື່ສານຫຼາຍລະດັບ.
- ປະໂຫຍດຂອງ IoT ຫຼາຍກວ່າ M2M ແມ່ນຄວາມສາມາດໃນການເພີ່ມການໂຕ້ຕອບລະຫວ່າງອຸປະກອນ. ເຄື່ອງຈັກໄປຫາເຄື່ອງຈັກດໍາເນີນການໂດຍການກະຕຸ້ນການຕອບສະຫນອງໂດຍອີງໃສ່ການກະທໍາ. ມັນເປັນການສື່ສານທາງດຽວ.  
ໃນລະບົບທີ່ອີງໃສ່ IoT, ການສື່ສານໄປມາຢ່າງເສລີ.