STR20 - STM32WB (BLE/Thread/Zigbee)

This course describe the STM32 WB architecture and practical examples

Objectives

- Understand dual-core WB: CM4 (app) + CM0+ (wireless coprocessor).
- Install/verify FUS and wireless stack images (BLE/Thread/Zigbee).
- Use IPCC/TL/ACI to drive the stack; handle events and errors.
- Build BLE GAP/GATT apps (services, security, notifications).
- Bring up Thread or Zigbee nodes (commissioning, messaging).
- Explore multiprotocol (BLE + 802.15.4) basics and constraints.
- Apply low-power with RF, measure impact, and set TX power.
- Prepare OTA/DFU, NVM/bonding data, and a production checklist.

Environnement du cours

- Cours théorique
  - Support de cours au format PDF (en anglais) et une version imprimée lors des sessions en présentiel
  - Cours dispensé via le système de visioconférence Teams (si à distance)
  - Le formateur répond aux questions des stagiaires en direct pendant la formation et fournit une assistance technique et pédagogique
- Activités pratiques
  - Les activités pratiques représentent de 40% à 50% de la durée du cours
  - Elles permettent de valider ou compléter les connaissances acquises pendant le cours théorique.
  - Exemples de code, exercices et solutions
  - Pour les formations à distance:
    - Un PC Linux en ligne par stagiaire pour les activités pratiques, avec tous les logiciels nécessaires préinstallés.
    - Le formateur a accès aux PC en ligne des stagiaires pour l'assistance technique et pédagogique
    - Certains travaux pratiques peuvent être réalisés entre les sessions et sont vérifiés par le formateur lors de la session suivante.
  - Pour les formations en présentiel::
    - Un PC (Linux ou Windows) pour les activités pratiques avec, si approprié, une carte cible embarquée.
    - Un PC par binôme de stagiaires s'il y a plus de 6 stagiaires.
  - Pour les formations sur site:
    - Un manuel d'installation est fourni pour permettre de préinstaller les logiciels nécessaires.
    - Le formateur vient avec les cartes cible nécessaires (et les remporte à la fin de la formation).
- Une machine virtuelle préconfigurée téléchargeable pour refaire les activités pratiques après le cours
- Au début de chaque session (demi-journée en présentiel) une période est réservée à une interaction avec les stagiaires pour s'assurer que le cours répond à leurs attentes et l'adapter si nécessaire

Audience visée

- Tout ingénieur ou technicien en systèmes embarqués possédant les prérequis ci-dessus.

Plan du cours

Day 1

Dual-core & wireless stack overview

- CM4 app vs CM0+ network.
- FUS role and lifecycle.
- Stack images (BLE/Thread/Zigbee).
- Flash/NVM partitions.
- RF basics: SMPS/VDDPA/TX power.

Exercise : Stack check

Transport layers: IPCC / TL / ACI

- IPCC channels & mailboxes.
- TL scheduler & queues.
- ACI/SHCI command flow.
- Event callbacks pattern.
- Error & reset handling.

Exercise : Event logger

Project bring-up (CubeWB/CubeMX)

- Clocking for RF (HSE/LSE).
- GPIO/LED/Button/UART.
- BD_ADDR selection policy.
- Minimal main loop + TL task.
- Build & debug checklist.

Exercise : App skeleton

BLE basics: GAP/GATT

- Roles: peripheral/central.
- Advertising & scanning.
- GATT services/chars/UUIDs.
- CCCD & properties.
- Conn params (interval/latency).

Exercise : Custom service

BLE security & power

- Pairing/bonding basics.
- Passkey/Numeric compare.
- Privacy (RPA) overview.
- Adv interval vs current.
- TX power vs range.

Exercise : Pair & measure

Day 2

BLE notifications & throughput

- Notify vs indicate.
- ATT_MTU & data length.
- App buffer strategy.
- Flow control tips.
- Error stats & retries.

Exercise : Notify demo

BLE central role (scan/connect)

- Filtered scanning.
- Auto-connect policy.
- GATT client reads/writes.
- Service discovery.
- Multi-link notes.

Exercise : Simple central

802.15.4 & Thread (track A)

- PHY/MAC channels.
- OpenThread roles.
- Network dataset.
- CoAP/UDP quick use.
- Commissioning steps.

Exercise : Thread pair

Zigbee (track B)

- Coordinator/Router/EndDev.
- Clusters & endpoints.
- On/Off cluster basics.
- Binding/groups.
- Commissioning flow.

Exercise : Zigbee on/off

Multiprotocol overview

- Time-sliced scheduling.
- BLE + 802.15.4 co-exist.
- Radio timeslots & limits.
- NVM sharing & keys.
- Typical use cases.

Exercise : Dual-role demo

Day 3

OTA/DFU & FUS workflows

- App OTA over BLE.
- Image slots & versioning.
- FUS stack updates.
- Rollback basics.
- Failure recovery plan.

Exercise : OTA update

NVM, bonding & data model

- Bond store format.
- Keys & privacy data.
- App params in Flash.
- Wear considerations.
- Backup/erase policy.

Exercise : Bond persist

RF & hardware design notes

- Antenna types/keep-outs.
- Match network hints.
- Crystal accuracy (HSE/LSE).
- TX power/regulatory.

Exercise : RSSI sweep

Low-power with RF

- Sleep while RF runs.
- Stop/Standby limits.
- Wake sources & latencies.
- Adv/conn current trade-offs.
- Measurement method.

Exercise : LP profiles

Production checklist (wrap-up)

- Stack/FUS versions fixed.
- BD_ADDR policy set.
- Bond/NVM procedure.
- RF test/Tx power notes.
- App version/CRC tags.

Exercise : Self-audit