

???????? ???? (IoT, Internet of Things) — ??? ???????????? ?????? ?????????? ? ?????? ????, ?  
???????? ??? ?????? ?????????? ?????????????, ???????????????? ?? ? ???????????????? ???????? ??????,  
? ?????????? ? ?????????? ? ???-??????? ??? ??????. ?????????? ?????????????????? ??????  
????????????? ??????????:

- ?????????????? — ??????, ?????????????? ? ?????????????? IoT ?????????? ??????  
????????? ?????????????????? ? ?? ?????????? ? ?????? ?????????????????? ??????????????
- ?????????????????? — ??? ?????????? IoT-????????? ?????????????? ?????????? ??????????????  
????????????? ???????, ?? ? ?????????????? ?????????? ?????????? ??? ??????  
????????????????????, ?????????? ?????????????? ??? ?????? ??????????????
- ?????????????????? — ??? ?????????? ???????????????? ??????????, ?????????? ?????????? ?  
????????????? ?????????????? IoT-????????? ?????????? ?????????????? ?????????? ??????.

? ?????????? ?????? ?????????????? ?????????? ?????? ?????????? ?????????????????? ? ?????????? ??? «???» ???  
??????????????? ?????????? ?????????? ?????????, ?????????? ?????????????????, ??????????????  
????????????????????????????, ?????????????????? ?????????? ? ???????? ?????? [1], [2], [3].

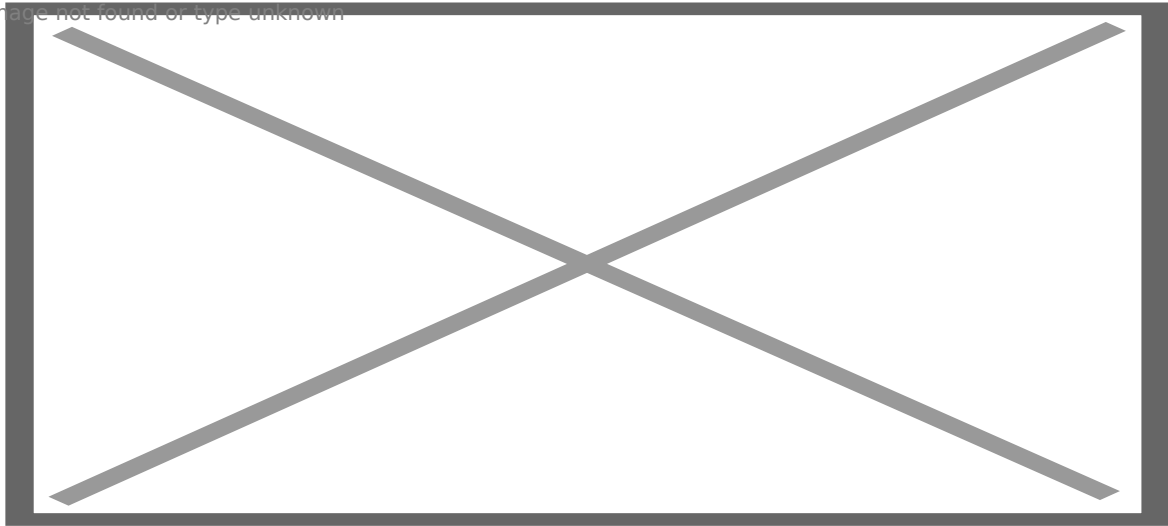
????????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????? ? ???????? ?????????????? ??  
????????????????? ?????????????????? ?????? ? ???????????????? ?????????????????? ????????????????  
????????? ???????????????? ??????. ?????????????? — ??? ?????????? ???, ?????????????????? ?? ?????????? ???  
??????????????? ?????????? ???????????????? ?? ??????????????. ?????????? ?????? ?????????, ?????????  
????????????????????????? ?????????????? ? ?????????????? ?????????????? ?????????????? 5563 ??????. 1565  
????????????? ?????????? ?????????? ??????. ?????????? ?????????????? ?????????? ??? 381, ?? ??? 296 — ??  
????????????????? ?????????? [4].

??????? 184 ?? ?? (????????? ? ???????????????? ??? ?????????????? ?????? ?? ?????????????????? ?  
????????????????????????? ??????????????) ??????: «??? ???????????????? ?????????? ??? ? ?????? ??????  
????????????? ?????????????? ???????????????? ?????? ?? ?????????????????? ?????? ??????????????????????  
????????????????? ?????????????? (??? ??????) ???????????????? ??? ?????????????? ?????????????? (?????), ? ??????  
????????????? ? ?????????????????? ?????????? ?????????????????????? ?????????? ?? ??????????????, ?????????????? ?  
????????????????????????? ?????????????????? ? ?????????????????????? ?????????? ? ?????? ?? ?????????? ??????????????»  
[5].

????? ?????????? ?? ?????? ?????????? ?????, ??? ?????????????????? ?????????????? ? ?????????? ??????????????  
????????????? ?????? ?????????????? ?????????????????? ?????????? ?????????? ??? ?????????? ?????????????????? ??  
????????????????? ? ? ?????????????????? ?????????????????? ?????????? ?? ?????????????? ?????????.

????????????????????????? ?????????????????? ?????????? ??????????????, ? ?????????????????????????? ?????????????? ?????, ??  
????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????, ? ???????? ?????, ?? ?????????? ?????? ??????????????????  
????????????????????? ?????????? ? ?????????????, ??? ?? ?????????????? ??????????????????. ??? ?????????? ??????????  
????????????????? ?? ?????????????????? ?? ?????????? ??????????, ??? ?????????? ?????????????????? ?? ??????????????  
?? ?????????????????? ?????????? ?????????? ??? ? ?????????? ??????, ??? ??? ??? ?? ?????????????? ??????, ??  
????? ?????? ??? ?????????????????? ?????????? ? ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????, ??????????  
????????????????? ?????????????? ? ?????????????????? (????????? ?????? ?????????????? ??????? 2-3 ?????, ? ??????????????  
????????? ??? ? 10 ???), ??? ?????????? ?????????? ?? ?????????????? ?????????? ?????????????????, ??? ?????? ??????  
????????????? ?????????????????? ?????????? ?? ?????? ?????????????????????? ?????????, ?????????? ?????????? ?? ??????????????  
?? ?????????? ??????????????????.

????????????????????? ?????? ?????????? ?????????? ??????????????, ???????????????? ? ?????????????????? ??????????????  
IoT ?????????????????? ?? ?????????? 1.



??????? 1 – ????????????????? ????? ????????? ??????????

??????? ?? ????? ????????????? ????????? ??????????: 1 – ????????????? ?????????????????, 2 – ????????????????? ????????? ?????????????, 3 – ????????????? ?????????????? (????????? ??????????????).

?? ????????????? ?? ?????????? ?????????, ? ????????? ????????????? ?????????? ????????????? ?????????????? ? ????????????????????? ??????????. ?? ????????????? ?????????????? ????????????? (????????? ?????????? ? ?????????? ????????? ??) ????????????? ?????????????? ????????????????? 1 400 000 ?????? ?????? 2 ?????, ????????? ?????????????????? ?????? ?? ????????? ????????????? – 21 000 ????????????? ?????? ? ?????????? 1 ?????? ?????? 1 400 ??????, ?? ?????????? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????????????????? 317 500 ?????? ?? ? 7-10 ??, ????????? ?????????????????? ?????? ?? ?????????? ?????????????? (Arduino uno R3 10 ??? – 5000 ??????, ?????????????????? ?????? ?????????????? 10 ??? 8000 ??????, 400 ?????? ?????? 3 000 ??????, ?????????? ?????? ?? ?????????????? ?????? ?????????????? ??? 10 ??? 1500 ??????, ?????????? 20 ??? 300 000 ??????) ? ?????????? ?????????? 100 000 ??????.

????? ?????????? ?????? ?????????? ?????? ?? ?????????? ?????????????? ? ?????????????? ?????????????? ?????????? ?????? ?????????????? ?????????????? ? ?????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ??? ? ?????????? ??????????.

????????????? ?????????????? ?????????? ?????? ??????????????, ?? ?????????, ?? ? ?????? ? ?????????? ? ?????????? ? 2021 ??? ?????????????????????? ?????????? ? ?????????? ?????????????? ?????? (???? ? 59026-2020) ?????????????? ?????????? ?????? ?????????? ?????? ?????? ?????????????????? ??? ?????????? ?????????????????????, ?????????????????????? ?????? ?? ?????????? NB-IoT [6], [7].

????????????????? ?????????? ?????????, ?????????? ?????????? ?????????? ?????????????, ?????????????? ?????????? ?????????????? ?????????? ? ?????????????? ?????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????? ?????? ?????? ? ?????? ?????? ?????????????? ? ?????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ??, ?? ?????????????? ?????????? ?? ?????? ?????????????????????? ?? ?????? ?????? ? ?????????? ?????????????? ?????????????? ??, ?? ?????????, ?? ?????????????????? ??????????????, ?????????????? ?????????????? ?????????????????????, ?????????????????? ?????????? ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????????? ??????????, ?????????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?? ??????????.