

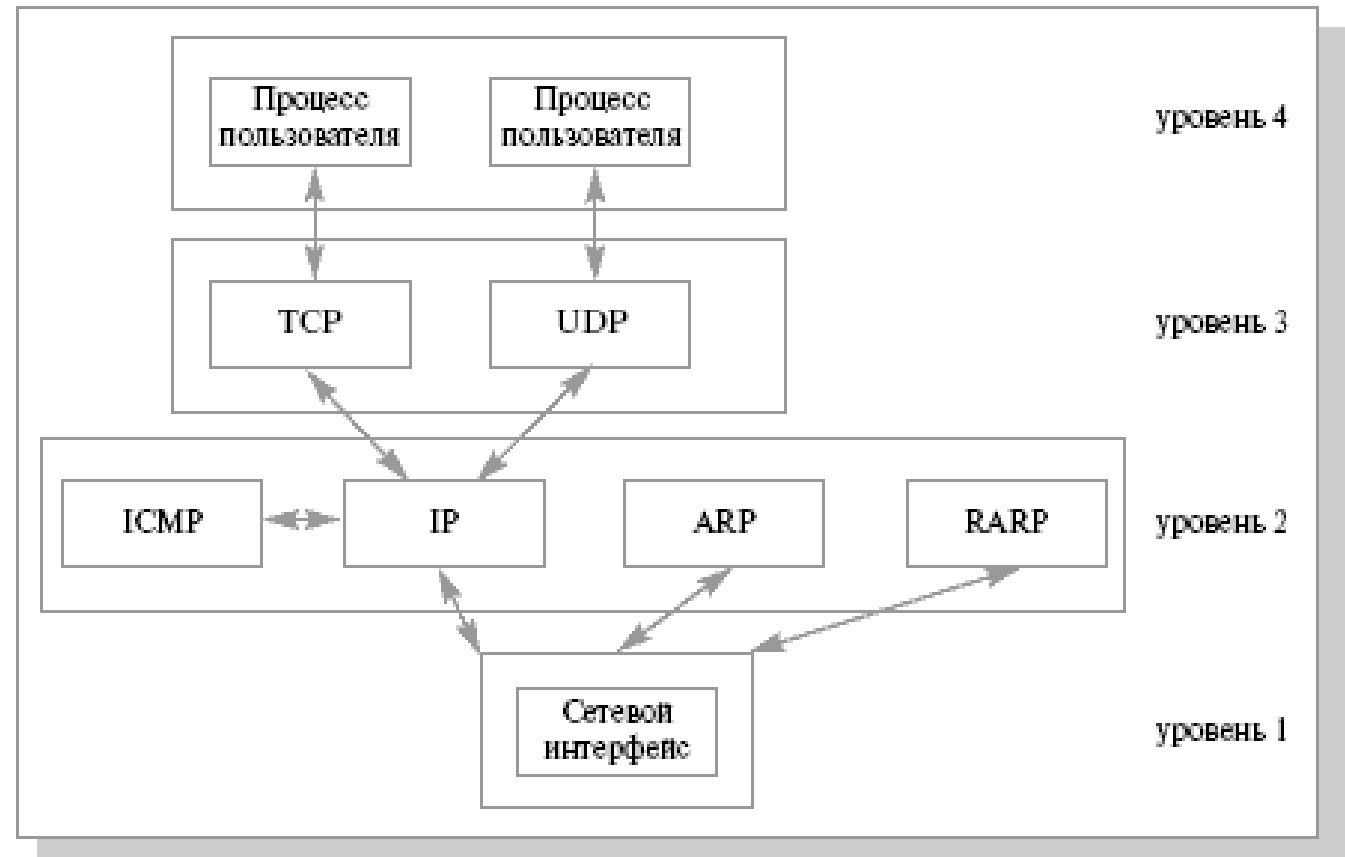
СЕМИНАР 3

Стек протоколов TCP/IP

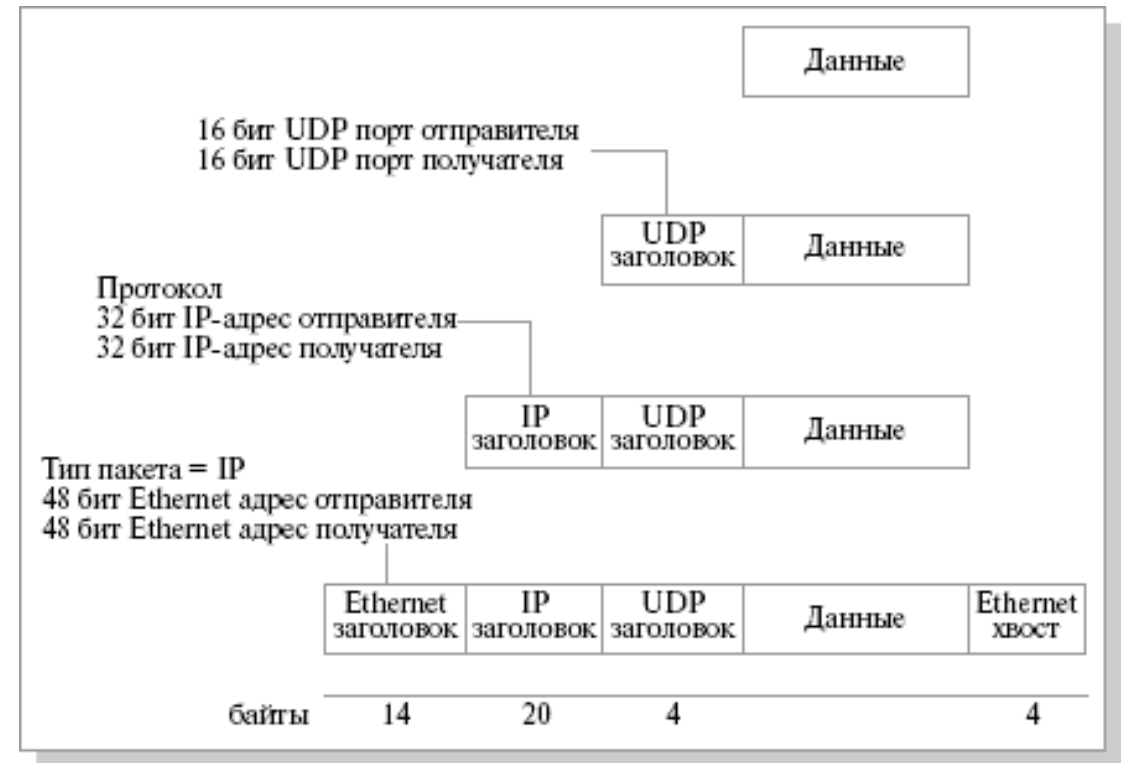
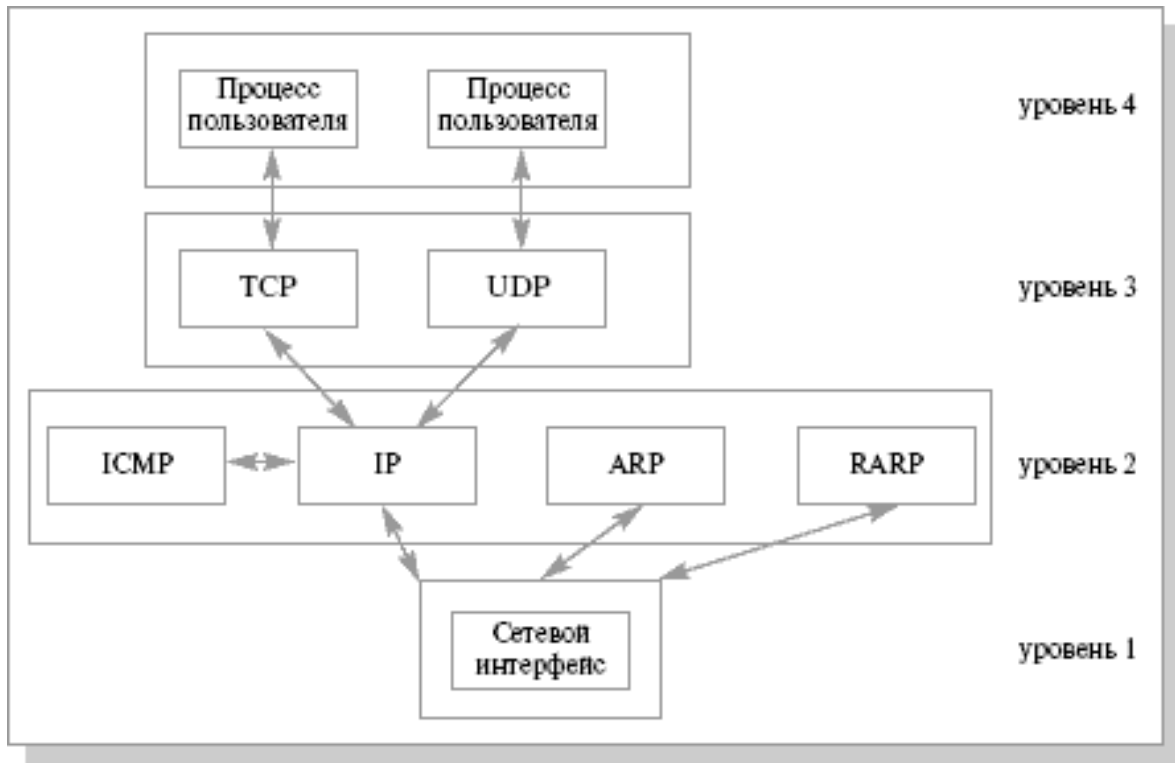
Модель OSI

Работа с сетью в Qt

Сетевая модель



Сетевая модель



UDP (User Datagram Protocol)

- Работает поверх IP
- Не гарантирует доставку данных.
- Не гарантирует порядок доставки пакетов. Вы можете отправить пять пакетов по порядку — 1, 2, 3, 4, 5 — а прийти они могут совершенно в другом порядке — к примеру, 3, 1, 2, 5, 4.
- Прост в реализации

Сокеты Беркли

- Впервые появились в 1989 г. для UNIX в калифорнийском университете Беркли
 - Сокет в UNIX файл специального вида
 - Все, что записывается в файл, передаётся по сети
 - Передача данных по сети скрыта от программиста
- Интерфейс сокетов — это API для сетей TCP/IP
- Поддерживаются не только в UNIX-подобных ОС, но и в Windows, QNX и т.п.

Сокеты Беркли

- Операции
 - Создать новый сокет
 - Bind – связать сокет с IP – адресом и портом
 - Listen – объявить о желании принимать соединения
 - Accept – принять запрос на установку соединения
 - Connect – установить соединение
 - Send – отправить данные по сети
 - Receive – получить данные по сети
 - Close – закрыть соединение

Сокеты Беркли

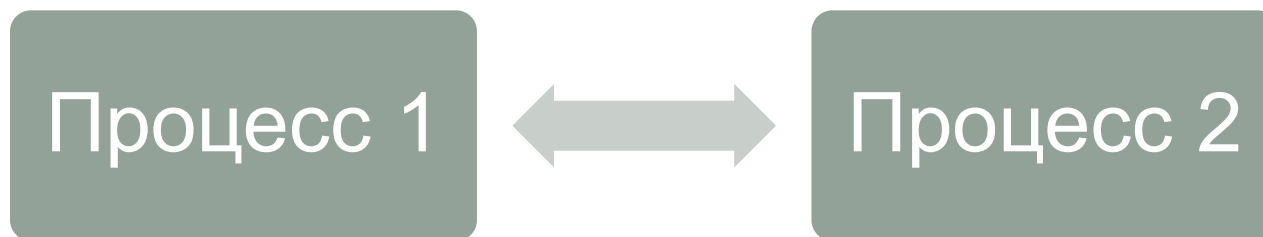
- Взаимодействующие стороны:
 - Сервер
 - Клиент
- Сервер – слушает на определенном IP – адресе и порту
- Клиент – активно устанавливает соединение с сервером на заданном IP и порту

Поддержка сети. QAbstractSocket.

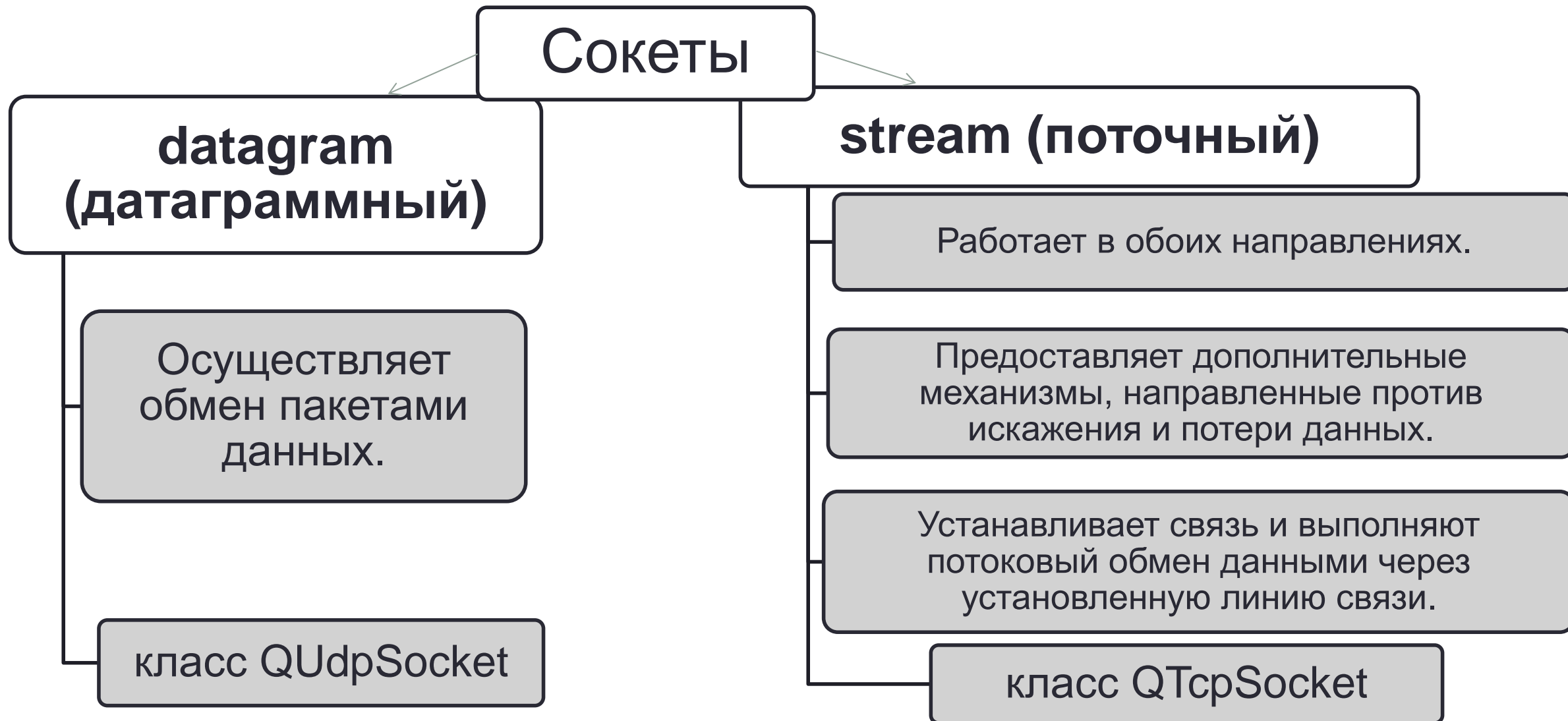
Сокетное соединение.

Сокет – устройство пересылки данных с одного конца линии связи на другой.

Сокетное соединение – соединение типа точка-точка (point to point), которое осуществляется между двумя процессами.



Поддержка сети. QAbstractSocket.



IP адрес

Чтобы обмениваться данными с другими устройствами посредством протокола TCP/IP, устройству необходим IP-адрес.

Представления ip-адреса:

- 4 числа разделенные точкой 1.2.3.4
- 4 байта (unsigned int: 127.0.0.1 = 2130706433)
- 4 числа + маска:
 - cidr 1.2.3.4/24
 - 1.2.3.4/255.255.255.0
 - wildcard 1.2.3.4/0.0.0.255
- Маска нужна для того, чтобы отделить адрес сети от адреса хоста.
- Для работы с IP – адресами в Qt используется класс QHostAddress. (Установка адреса выполняется методом setAddress(""))

**Если устройство имеет IP-адрес и соответствующее программно-аппаратное обеспечение, то оно может отправлять IP-пакеты.*

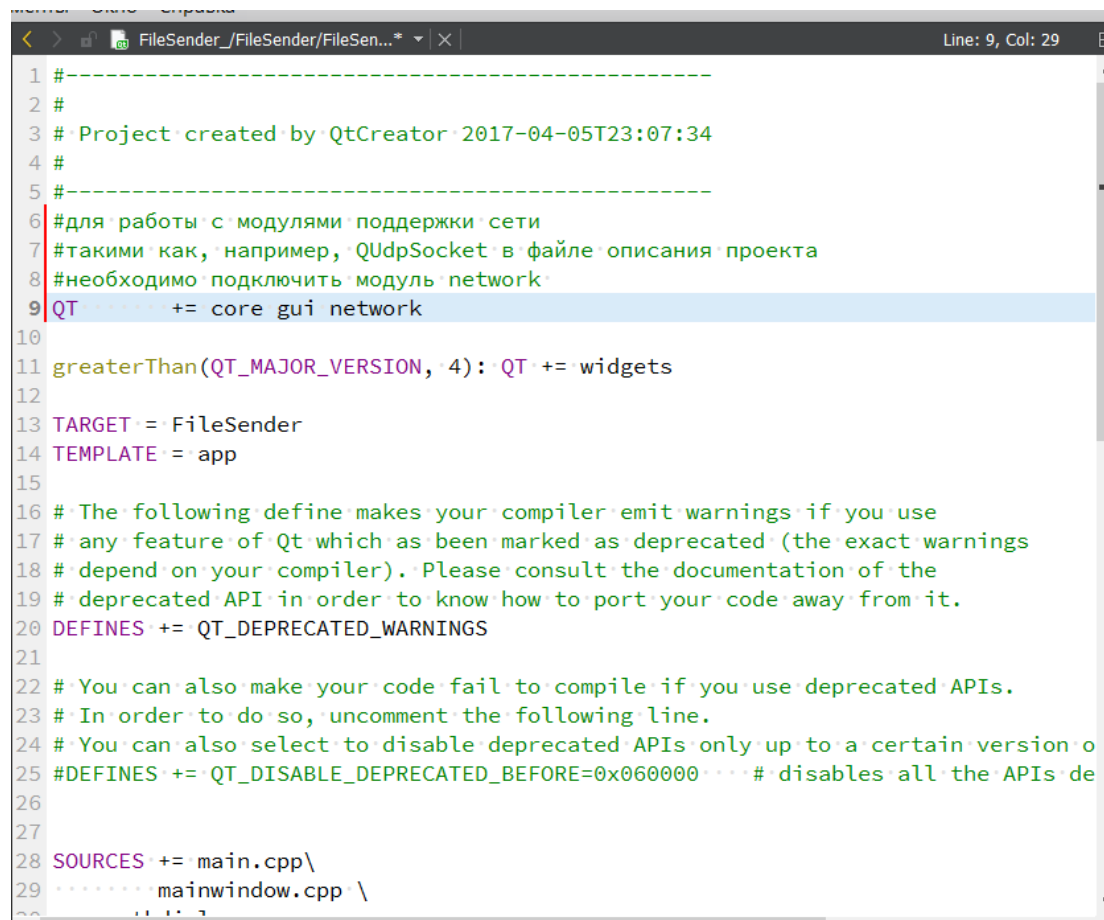
***Любое устройство, которое может отправлять и принимать IP-пакеты, называется IP-узлом (хостом, IP host).*

IP адрес

- Виды адресов:
- Серые / Белые
 - 192.168.0.0/16
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12
 - 127.0.0.0/8 - loopback
- Unicast
- Broadcast – последний адрес в сети.
- Multicast

Поддержка сети. QUdpSocket.

Начало работы с классом QUdpSocket. Подключение модуля network.



The screenshot shows a Qt Creator IDE window with a .pro file. The file contains configuration for a project named 'FileSender'. Line 9, which is highlighted in blue, shows the addition of the 'network' module to the QT modules. The code is as follows:

```
1 #-----
2 #
3 # Project created by QtCreator 2017-04-05T23:07:34
4 #
5 #-----
6 #для работы с модулями поддержки сети
7 #такими как, например, QUdpSocket в файле описания проекта
8 #необходимо подключить модуль network
9 QT += core gui network
10
11 greaterThan(QT_MAJOR_VERSION, 4): QT += widgets
12
13 TARGET = FileSender
14 TEMPLATE = app
15
16 # The following define makes your compiler emit warnings if you use
17 # any feature of Qt which has been marked as deprecated (the exact warnings
18 # depend on your compiler). Please consult the documentation of the
19 # deprecated API in order to know how to port your code away from it.
20 DEFINES += QT_DEPRECATED_WARNINGS
21
22 # You can also make your code fail to compile if you use deprecated APIs.
23 # In order to do so, uncomment the following line.
24 # You can also select to disable deprecated APIs only up to a certain version of
25 # Qt.
26 #DEFINES += QT_DISABLE_DEPRECATED_BEFORE=0x060000 # disables all the APIs deprecated before Qt 6.0.0
27
28 SOURCES += main.cpp\
29            /mainwindow.cpp \
30             \
31             \
32             \
33             \
34             \
35             \
36             \
37             \
38             \
39             \
40             \
41             \
42             \
43             \
44             \
45             \
46             \
47             \
48             \
49             \
50             \
51             \
52             \
53             \
54             \
55             \
56             \
57             \
58             \
59             \
60             \
61             \
62             \
63             \
64             \
65             \
66             \
67             \
68             \
69             \
70             \
71             \
72             \
73             \
74             \
75             \
76             \
77             \
78             \
79             \
80             \
81             \
82             \
83             \
84             \
85             \
86             \
87             \
88             \
89             \
90             \
91             \
92             \
93             \
94             \
95             \
96             \
97             \
98             \
99             \
100            \
101            \
102            \
103            \
104            \
105            \
106            \
107            \
108            \
109            \
110            \
111            \
112            \
113            \
114            \
115            \
116            \
117            \
118            \
119            \
120            \
121            \
122            \
123            \
124            \
125            \
126            \
127            \
128            \
129            \
130            \
131            \
132            \
133            \
134            \
135            \
136            \
137            \
138            \
139            \
140            \
141            \
142            \
143            \
144            \
145            \
146            \
147            \
148            \
149            \
150            \
151            \
152            \
153            \
154            \
155            \
156            \
157            \
158            \
159            \
160            \
161            \
162            \
163            \
164            \
165            \
166            \
167            \
168            \
169            \
170            \
171            \
172            \
173            \
174            \
175            \
176            \
177            \
178            \
179            \
180            \
181            \
182            \
183            \
184            \
185            \
186            \
187            \
188            \
189            \
190            \
191            \
192            \
193            \
194            \
195            \
196            \
197            \
198            \
199            \
200            \
201            \
202            \
203            \
204            \
205            \
206            \
207            \
208            \
209            \
210            \
211            \
212            \
213            \
214            \
215            \
216            \
217            \
218            \
219            \
220            \
221            \
222            \
223            \
224            \
225            \
226            \
227            \
228            \
229            \
230            \
231            \
232            \
233            \
234            \
235            \
236            \
237            \
238            \
239            \
240            \
241            \
242            \
243            \
244            \
245            \
246            \
247            \
248            \
249            \
250            \
251            \
252            \
253            \
254            \
255            \
256            \
257            \
258            \
259            \
260            \
261            \
262            \
263            \
264            \
265            \
266            \
267            \
268            \
269            \
270            \
271            \
272            \
273            \
274            \
275            \
276            \
277            \
278            \
279            \
280            \
281            \
282            \
283            \
284            \
285            \
286            \
287            \
288            \
289            \
290            \
291            \
292            \
293            \
294            \
295            \
296            \
297            \
298            \
299            \
300            \
301            \
302            \
303            \
304            \
305            \
306            \
307            \
308            \
309            \
310            \
311            \
312            \
313            \
314            \
315            \
316            \
317            \
318            \
319            \
320            \
321            \
322            \
323            \
324            \
325            \
326            \
327            \
328            \
329            \
330            \
331            \
332            \
333            \
334            \
335            \
336            \
337            \
338            \
339            \
340            \
341            \
342            \
343            \
344            \
345            \
346            \
347            \
348            \
349            \
350            \
351            \
352            \
353            \
354            \
355            \
356            \
357            \
358            \
359            \
360            \
361            \
362            \
363            \
364            \
365            \
366            \
367            \
368            \
369            \
370            \
371            \
372            \
373            \
374            \
375            \
376            \
377            \
378            \
379            \
380            \
381            \
382            \
383            \
384            \
385            \
386            \
387            \
388            \
389            \
390            \
391            \
392            \
393            \
394            \
395            \
396            \
397            \
398            \
399            \
400            \
401            \
402            \
403            \
404            \
405            \
406            \
407            \
408            \
409            \
410            \
411            \
412            \
413            \
414            \
415            \
416            \
417            \
418            \
419            \
420            \
421            \
422            \
423            \
424            \
425            \
426            \
427            \
428            \
429            \
430            \
431            \
432            \
433            \
434            \
435            \
436            \
437            \
438            \
439            \
440            \
441            \
442            \
443            \
444            \
445            \
446            \
447            \
448            \
449            \
450            \
451            \
452            \
453            \
454            \
455            \
456            \
457            \
458            \
459            \
460            \
461            \
462            \
463            \
464            \
465            \
466            \
467            \
468            \
469            \
470            \
471            \
472            \
473            \
474            \
475            \
476            \
477            \
478            \
479            \
480            \
481            \
482            \
483            \
484            \
485            \
486            \
487            \
488            \
489            \
490            \
491            \
492            \
493            \
494            \
495            \
496            \
497            \
498            \
499            \
500            \
501            \
502            \
503            \
504            \
505            \
506            \
507            \
508            \
509            \
510            \
511            \
512            \
513            \
514            \
515            \
516            \
517            \
518            \
519            \
520            \
521            \
522            \
523            \
524            \
525            \
526            \
527            \
528            \
529            \
530            \
531            \
532            \
533            \
534            \
535            \
536            \
537            \
538            \
539            \
540            \
541            \
542            \
543            \
544            \
545            \
546            \
547            \
548            \
549            \
550            \
551            \
552            \
553            \
554            \
555            \
556            \
557            \
558            \
559            \
560            \
561            \
562            \
563            \
564            \
565            \
566            \
567            \
568            \
569            \
570            \
571            \
572            \
573            \
574            \
575            \
576            \
577            \
578            \
579            \
580            \
581            \
582            \
583            \
584            \
585            \
586            \
587            \
588            \
589            \
590            \
591            \
592            \
593            \
594            \
595            \
596            \
597            \
598            \
599            \
600            \
601            \
602            \
603            \
604            \
605            \
606            \
607            \
608            \
609            \
610            \
611            \
612            \
613            \
614            \
615            \
616            \
617            \
618            \
619            \
620            \
621            \
622            \
623            \
624            \
625            \
626            \
627            \
628            \
629            \
630            \
631            \
632            \
633            \
634            \
635            \
636            \
637            \
638            \
639            \
640            \
641            \
642            \
643            \
644            \
645            \
646            \
647            \
648            \
649            \
650            \
651            \
652            \
653            \
654            \
655            \
656            \
657            \
658            \
659            \
660            \
661            \
662            \
663            \
664            \
665            \
666            \
667            \
668            \
669            \
670            \
671            \
672            \
673            \
674            \
675            \
676            \
677            \
678            \
679            \
680            \
681            \
682            \
683            \
684            \
685            \
686            \
687            \
688            \
689            \
690            \
691            \
692            \
693            \
694            \
695            \
696            \
697            \
698            \
699            \
700            \
701            \
702            \
703            \
704            \
705            \
706            \
707            \
708            \
709            \
710            \
711            \
712            \
713            \
714            \
715            \
716            \
717            \
718            \
719            \
720            \
721            \
722            \
723            \
724            \
725            \
726            \
727            \
728            \
729            \
730            \
731            \
732            \
733            \
734            \
735            \
736            \
737            \
738            \
739            \
740            \
741            \
742            \
743            \
744            \
745            \
746            \
747            \
748            \
749            \
750            \
751            \
752            \
753            \
754            \
755            \
756            \
757            \
758            \
759            \
760            \
761            \
762            \
763            \
764            \
765            \
766            \
767            \
768            \
769            \
770            \
771            \
772            \
773            \
774            \
775            \
776            \
777            \
778            \
779            \
780            \
781            \
782            \
783            \
784            \
785            \
786            \
787            \
788            \
789            \
790            \
791            \
792            \
793            \
794            \
795            \
796            \
797            \
798            \
799            \
800            \
801            \
802            \
803            \
804            \
805            \
806            \
807            \
808            \
809            \
810            \
811            \
812            \
813            \
814            \
815            \
816            \
817            \
818            \
819            \
820            \
821            \
822            \
823            \
824            \
825            \
826            \
827            \
828            \
829            \
830            \
831            \
832            \
833            \
834            \
835            \
836            \
837            \
838            \
839            \
840            \
841            \
842            \
843            \
844            \
845            \
846            \
847            \
848            \
849            \
850            \
851            \
852            \
853            \
854            \
855            \
856            \
857            \
858            \
859            \
860            \
861            \
862            \
863            \
864            \
865            \
866            \
867            \
868            \
869            \
870            \
871            \
872            \
873            \
874            \
875            \
876            \
877            \
878            \
879            \
880            \
881            \
882            \
883            \
884            \
885            \
886            \
887            \
888            \
889            \
890            \
891            \
892            \
893            \
894            \
895            \
896            \
897            \
898            \
899            \
900            \
901            \
902            \
903            \
904            \
905            \
906            \
907            \
908            \
909            \
910            \
911            \
912            \
913            \
914            \
915            \
916            \
917            \
918            \
919            \
920            \
921            \
922            \
923            \
924            \
925            \
926            \
927            \
928            \
929            \
930            \
931            \
932            \
933            \
934            \
935            \
936            \
937            \
938            \
939            \
940            \
941            \
942            \
943            \
944            \
945            \
946            \
947            \
948            \
949            \
950            \
951            \
952            \
953            \
954            \
955            \
956            \
957            \
958            \
959            \
960            \
961            \
962            \
963            \
964            \
965            \
966            \
967            \
968            \
969            \
970            \
971            \
972            \
973            \
974            \
975            \
976            \
977            \
978            \
979            \
980            \
981            \
982            \
983            \
984            \
985            \
986            \
987            \
988            \
989            \
990            \
991            \
992            \
993            \
994            \
995            \
996            \
997            \
998            \
999            \
1000           \
1001           \
1002           \
1003           \
1004           \
1005           \
1006           \
1007           \
1008           \
1009           \
1010           \
1011           \
1012           \
1013           \
1014           \
1015           \
1016           \
1017           \
1018           \
1019           \
1020           \
1021           \
1022           \
1023           \
1024           \
1025           \
1026           \
1027           \
1028           \
1029           \
1030           \
1031           \
1032           \
1033           \
1034           \
1035           \
1036           \
1037           \
1038           \
1039           \
1040           \
1041           \
1042           \
1043           \
1044           \
1045           \
1046           \
1047           \
1048           \
1049           \
1050           \
1051           \
1052           \
1053           \
1054           \
1055           \
1056           \
1057           \
1058           \
1059           \
1060           \
1061           \
1062           \
1063           \
1064           \
1065           \
1066           \
1067           \
1068           \
1069           \
1070           \
1071           \
1072           \
1073           \
1074           \
1075           \
1076           \
1077           \
1078           \
1079           \
1080           \
1081           \
1082           \
1083           \
1084           \
1085           \
1086           \
1087           \
1088           \
1089           \
1090           \
1091           \
1092           \
1093           \
1094           \
1095           \
1096           \
1097           \
1098           \
1099           \
1100           \
1101           \
1102           \
1103           \
1104           \
1105           \
1106           \
1107           \
1108           \
1109           \
1110           \
1111           \
1112           \
1113           \
1114           \
1115           \
1116           \
1117           \
1118           \
1119           \
1120           \
1121           \
1122           \
1123           \
1124           \
1125           \
1126           \
1127           \
1128           \
1129           \
1130           \
1131           \
1132           \
1133           \
1134           \
1135           \
1136           \
1137           \
1138           \
1139           \
1140           \
1141           \
1142           \
1143           \
1144           \
1145           \
1146           \
1147           \
1148           \
1149           \
1150           \
1151           \
1152           \
1153           \
1154           \
1155           \
1156           \
1157           \
1158           \
1159           \
1160           \
1161           \
1162           \
1163           \
1164           \
1165           \
1166           \
1167           \
1168           \
1169           \
1170           \
1171           \
1172           \
1173           \
1174           \
1175           \
1176           \
1177           \
1178           \
1179           \
1180           \
1181           \
1182           \
1183           \
1184           \
1185           \
1186           \
1187           \
1188           \
1189           \
1190           \
1191           \
1192           \
1193           \
1194           \
1195           \
1196           \
1197           \
1198           \
1199           \
1200           \
1201           \
1202           \
1203           \
1204           \
1205           \
1206           \
1207           \
1208           \
1209           \
1210           \
1211           \
1212           \
1213           \
1214           \
1215           \
1216           \
1217           \
1218           \
1219           \
1220           \
1221           \
1222           \
1223           \
1224           \
1225           \
1226           \
1227           \
1228           \
1229           \
1230           \
1231           \
1232           \
1233           \
1234           \
1235           \
1236           \
1237           \
1238           \
1239           \
1240           \
1241           \
1242           \
1243           \
1244           \
1245           \
1246           \
1247           \
1248           \
1249           \
1250           \
1251           \
1252           \
1253           \
1254           \
1255           \
1256           \
1257           \
1258           \
1259           \
1260           \
1261           \
1262           \
1263           \
1264           \
1265           \
1266           \
1267           \
1268           \
1269           \
1270           \
1271           \
1272           \
1273           \
1274           \
1275           \
1276           \
1277           \
1278           \
1279           \
1280           \
1281           \
1282           \
1283           \
1284           \
1285           \
1286           \
1287           \
1288           \
1289           \
1290           \
1291           \
1292           \
1293           \
1294           \
1295           \
1296           \
1297           \
1298           \
1299           \
1300           \
1301           \
1302           \
1303           \
1304           \
1305           \
1306           \
1307           \
1308           \
1309           \
1310           \
1311           \
1312           \
1313           \
1314           \
1315           \
1316           \
1317           \
1318           \
1319           \
1320           \
1321           \
1322           \
1323           \
1324           \
1325           \
1326           \
1327           \
1328           \
1329           \
1330           \
1331           \
1332           \
1333           \
1334           \
1335           \
1336           \
1337           \
1338           \
1339           \
1340           \
1341           \
1342           \
1343           \
1344           \
1345           \
1346           \
1347           \
1348           \
1349           \
1350           \
1351           \
1352           \
1353           \
1354           \
1355           \
1356           \
1357           \
1358           \
1359           \
1360           \
1361           \
1362           \
1363           \
1364           \
1365           \
1366           \
1367           \
1368           \
1369           \
1370           \
1371           \
1372           \
1373           \
1374           \
1375           \
1376           \
1377           \
1378           \
1379           \
1380           \
1381           \
1382           \
1383           \
1384           \
1385           \
1386           \
1387           \
1388           \
1389           \
1390           \
1391           \
1392           \
1393           \
1394           \
1395           \
1396           \
1397           \
1398           \
1399           \
1400           \
1401           \
1402           \
1403           \
1404           \
1405           \
1406           \
1407           \
1408           \
1409           \
1410           \
1411           \
1412           \
1413           \
1414           \
1415           \
1416           \
1417           \
1418           \
1419           \
1420           \
1421           \
1422           \
1423           \
1424           \
1425           \
1426           \
1427           \
1428           \
1429           \
1430           \
1431           \
1432           \
1433           \
1434           \
1435           \
1436           \
1437           \
1438           \
1439           \
1440           \
1441           \
1442           \
1443           \
1444           \
1445           \
1446           \
1447           \
1448           \
1449           \
1450           \
1451           \
1452           \
1453           \
1454           \
1455           \
1456           \
1457           \
1458           \
1459           \
1460           \
1461           \
1462           \
1463           \
1464           \
1465           \
1466           \
1467           \
1468           \
1469           \
1470           \
1471           \
1472           \
1473           \
1474           \
1475           \
1476           \
1477           \
1478           \
1479           \
1480           \
1481           \
1482           \
1483           \
1484           \
1485           \
1486           \
1487           \
1488           \
1489           \
1490           \
1491           \
1492           \
1493           \
1494           \
1495           \
1496           \
1497           \
1498           \
1499           \
1500           \
1501           \
1502           \
1503           \
1504           \
1505           \
1506           \
1507           \
1508           \
1509           \
1510           \
1511           \
1512           \
1513           \
1514           \
1515           \
1516           \
1517           \
1518           \
1519           \
1520           \
1521           \
1522           \
1523           \
1524           \
1525           \
1526           \
1527           \
1528           \
1529           \
1530           \
1531           \
1532           \
1533           \
1534           \
1535           \
1536           \
1537           \
1538           \
1539           \
1540           \
1541           \
1542           \
1543           \
1544           \
1545           \
1546           \
1547           \
1548           \
1549           \
1550           \
1551           \
1552           \
1553           \
1554           \
1555           \
1556           \
1557           \
1558           \
1559           \
1560           \
1561           \
1562           \
1563           \
1564           \
1565           \
1566           \
1567           \
1568           \
1569           \
1570           \
1571           \
1572           \
1573           \
1574           \
1575           \
1576           \
1577           \
1578           \
1579           \
1580           \
1581           \
1582           \
1583           \
1584           \
1585           \
1586           \
1587           \
1588           \
1589           \
1590           \
1591           \
1592           \
1593           \
1594           \
1595           \
1596           \
1597           \
1598           \
1599           \
1600           \
1601           \
1602           \
1603           \
1604           \
1605           \
1606           \
1607           \
1608           \
1609           \
1610           \
1611           \
1612           \
1613           \
1614           \
1615           \
1616           \
1617           \
1618           \
1619           \
1620           \
1621           \
1622           \
1623           \
1624           \
1625           \
1626           \
1627           \
1628           \
1629           \
1630           \
1631           \
1632           \
1633           \
1634           \
1635           \
1636           \
1637           \
1638           \
1639           \
1640           \
1641           \
1642           \
1643           \
1644           \
1645           \
1646           \
1647           \
1648           \
1649           \
1650           \
1651           \
1652           \
1653           \
1654           \
1655           \
1656           \
1657           \
1658           \
1659           \
1660           \
1661           \
1662           \
1663           \
1664           \
1665           \
1666           \
1667           \
1668           \
1669           \
1670           \
1671           \
1672           \
1673           \
1674           \
1675           \
1676           \
1677           \
1678           \
1679           \
1680           \
1681           \
1682           \
1683           \
1684           \
1685           \
1686           \
1687           \
1688           \
1689           \
1690           \
1691           \
1692           \
1693           \
1694           \
1695           \
1696           \
1697           \
1698           \
1699           \
1700           \
1701           \
1702           \
1703           \
1704           \
1705           \
1706           \
1707           \
1708           \
1709           \
1710           \
1711           \
1712           \
1713           \
1714           \
1715           \
1716           \
1717           \
1718           \
1719           \
1720           \
1721           \
1722           \
1723           \
1724           \
1725           \
1726           \
1727           \
1728           \
1729           \
1730           \
1731           \
1732           \
1733           \
1734           \
1735           \
1736           \
1737           \
1738           \
1739           \
1740           \
1741           \
1742           \
1743           \
1744           \
1745           \
1746           \
1747           \
1748           \
1749           \
1750           \
1751           \
1752           \
1753           \
1754           \
1755           \
1756           \
1757           \
1758           \
1759           \
1760           \
1761           \
1762           \
1763           \
1764           \
1765           \
1766           \
1767           \
1768           \
1769           \
1770           \
1771           \
1772           \
1773           \
1774           \
1775           \
1776           \
1777           \
1778           \
1779           \
1780           \
1781           \
1782           \
1783           \
1784           \
1785           \
1786           \
1787           \
1788           \
1789           \
1790           \
1791           \
1792           \
1793           \
1794           \
1795           \
1796           \
1797           \
1798           \
1799           \
1800           \
1801           \
1802           \
1803           \
1804           \
1805           \
1806           \
1807           \
1808           \
1809           \
1810           \
1811           \
1812           \
1813           \
1814           \
1815           \
1816           \
1817           \
1818           \
1819           \
1820           \
1821           \
1822           \
1823           \
1824           \
1825           \
1826           \
1827           \
1828           \
1829           \
1830           \
1831           \
1832           \
1833           \
1834           \
1835           \
1836           \
1837           \
1838           \
1839           \
1840           \
1841           \
1842           \
1843           \
1844           \
1845           \
1846           \
1847           \
1848           \
1849           \
1850           \
1851           \
1852           \
1853           \
1854           \
1855           \
1856           \
1857           \
1858           \
1859           \
1860           \
1861           \
1862           \
1863           \
1864           \
1865           \
1866           \
1867           \
1868           \
1869           \
1870           \
1
```

QUdpSocket – Чтение данных

Выполнить `bind()` к порту, из которого нужно читать



Сигнал `readyRead()` о том, что пришли новые данные

*Этот сигнал нужно соединить со слотом, в котором будет проходить чтение из порта.

**Если не прочитать данные из порта, то больше `readyRead()` приходить не будет



`hasPendingDatagrams() = true`



Чтение данных из порта

`readDatagram(*data, maxSize, *ip, *port)`

`QNetworkDatagram=receiveDatagram()`

QUdpSocket = запись данных

Выполнять `bind()` не обязательно




Запись в порт:

`writeDatagram(*data, size, ip,
port)`

`writeDatagram
(QNetworkDatagram)`

`writeDatagram(bytearray, ip,
port)`



После записи в порт генерится сигнал `bytesWritten()`

QNetworkDatagram

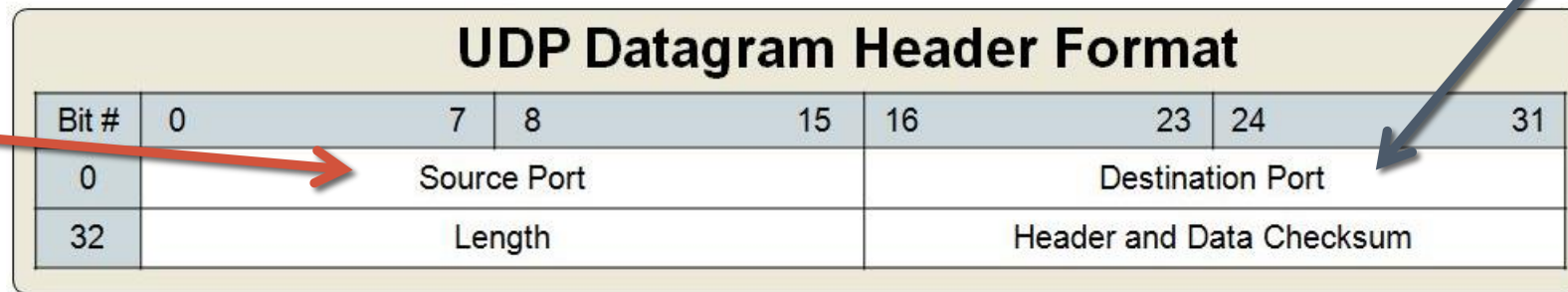
- Предоставляет доступ ко всем полям udp – датаграммы:
 - Адресу и порту отправителя
 - Адресу и порту получателя
 - Полезным данным посылки
 - TTL

UDP Datagram Header Format								
Bit #	0	7	8	15	16	23	24	31
0	Source Port				Destination Port			
32	Length				Header and Data Checksum			

QNetworkDatagram

senderIP()
senderPort()
setSender(ip,port)

destinationIP()
destinationPort()
setDestination(ip,port)



Полезные данные посылки

Data() – возвращает QByteArray

****Чтобы создать ответную посылку, можно вызвать метод makeReply (полезные данные)
И полученный QNetworkDatagram – объект отправить с помощью writeDatagram()**

Практическая часть

Дополним ранее написанный проект работы с файлом следующими функциональными возможностями:

1. Передача открытого файла по сети;
2. Приём переданного файла по сети;
3. Чтение инициализационных данных (IP адрес, порт) из конфигурационного файла (для отправителя эта часть кода прописана, для получателя придётся прописывать самим);
4. Вывод диагностической информации пользователю (какой ip/порт используется, сколько байт отправлено/принято)

Практическая часть

Отправитель:

SenderWidget

Открыть Отправить

Patents

MathWorks products are covered by one or more patents.

MATLAB®, MATLAB® Compiler, and other MATLAB family products

U.S. Patents:

6,857,118; 6,973,644; 6,993,772; 7,010,364; 7,051,333; 7,051,338; 7,096,154; 7,139,686; 7,165,253; 7,170,433; 7,181,745; 7,228,239; 7,231,631; 7,237,237; 7,296,054; 7,319,941; 7,340,441; 7,353,502; 7,359,805; 7,365,311; 7,369,070; 7,369,127; 7,400,997; 7,420,486; 7,428,737; 7,454,659; 7,454,746; 7,460,123; 7,500,220; 7,502,031; 7,502,745; 7,523,023; 7,523,440; 7,529,652; 7,542,888; 7,543,270; 7,558,712; 7,584,452; 7,605,814; 7,606,780; 7,606,833; 7,609,192; 7,610,578; 7,613,852; 7,624,372; 7,631,168; 7,634,530; 7,636,887; 7,636,914; 7,640,154; 7,647,213; 7,660,773; 7,664,720; 7,672,792; 7,672,910; 7,673,289; 7,680,637; 7,685,596; 7,690,004; 7,725,679; 7,725,883; 7,725,904; 7,730,166; 7,738,978; 7,739,283; 7,739,676; 7,743,087; 7,752,005; 7,752,138; 7,752,601; 7,752,636; 7,765,561; 7,769,576; 7,802,268; 7,805,466; 7,809,988; 7,823,168; 7,840,938; 7,844,431; 7,849,359; 7,849,470; 7,865,254; 7,873,502; 7,886,307; 7,890,198; 7,904,410; 7,908,313; 7,908,591; 7,921,406; 7,924,294; 7,925,791; 7,933,908; 7,958,490; 7,966,622; 7,975,001; 7,984,416; 7,987,227; 7,996,255; 8,006,313; 8,010,954; 8,032,582; 8,037,481; 8,041,790; 8,046,201; 8,046,736; 8,046,749; 8,046,777; 8,051,105; 8,051,408; 8,055,483; 8,055,598; 8,055,940; 8,056,053; 8,056,055; 8,056,079; 8,060,346; 8,060,421; 8,069,178; 8,108,717; 8,108,845; 8,112,741; 8,127,311; 8,130,239; 8,141,034; 8,156,481; 8,156,493; 8,161,402; 8,165,413; 8,171,027; 8,180,964; 8,185,556; 8,185,868; 8,190,400; 8,200,559; 8,200,560; 8,209,350; 8,209,419; 8,219,378; 8,219,476; 8,225,300; 8,230,424; 8,230,427; 8,234,098; 8,234,623; 8,239,844; 8,239,845; 8,239,846; 8,250,550; 8,255,889; 8,255,890; 8,260,602; 8,260,791; 8,265,916; 8,279,204; 8,280,661; 8,290,892; 8,294,704; 8,296,070; 8,300,060; 8,307,328; 8,312,423; 8,314,813; 8,321,847; 8,321,848; 8,326,750; 8,327,029; 8,346,526; 8,346,793; 8,359,586; 8,365,088; 8,365,144; 8,370,531; 8,380,880; 8,392,467; 8,397,224; 8,402,317; 8,418,158; 8,423,326; 8,433,953; 8,446,425; 8,458,668; 8,458,675; 8,462,146; 8,464,226; 8,467,888; 8,473,901; 8,484,262; 8,489,382; 8,495,114; 8,510,366; 8,514,247; 8,521,438; 8,527,942; 8,527,973; 8,533,402; 8,533,697; 8,538,185; 8,543,939; 8,548,744; 8,549,096; 8,549,500; 8,561,077; 8,566,375; 8,594,217; 8,595,439; 8,605,109; 8,606,375; 8,612,980; 8,619,090; 8,621,425; 8,627,282; 8,631,392; 8,650,542; 8,654,138; 8,670,001; 8,671,394;

D:/patents.txt

Параметры сетевого соединения:

Используемый IP:Port 127.0.0.5:1002

Отправлено (байт) 12328 Получатель: IP:Port 127.0.0.5:1003

Получатель:

Form

Patents

MathWorks products are covered by one or more patents.

MATLAB®, MATLAB® Compiler, and other MATLAB family products

U.S. Patents:

6,857,118; 6,973,644; 6,993,772; 7,010,364; 7,051,333; 7,051,338; 7,096,154; 7,139,686; 7,165,253; 7,170,433; 7,181,745; 7,228,239; 7,231,631; 7,237,237; 7,296,054; 7,319,941; 7,340,441; 7,353,502; 7,359,805; 7,365,311; 7,369,070; 7,369,127; 7,400,997; 7,420,486; 7,428,737; 7,454,659; 7,454,746; 7,460,123; 7,500,220; 7,502,031; 7,502,745; 7,523,023; 7,523,440; 7,529,652; 7,542,888; 7,543,270; 7,558,712; 7,584,452; 7,605,814; 7,606,780; 7,606,833; 7,609,192; 7,610,578; 7,613,852; 7,624,372; 7,631,168; 7,634,530; 7,636,887; 7,636,914; 7,640,154; 7,647,213; 7,660,773; 7,664,720; 7,672,792; 7,672,910; 7,673,289; 7,680,637; 7,685,596; 7,690,004; 7,725,679; 7,725,883; 7,725,904; 7,730,166; 7,738,978; 7,739,283; 7,739,676; 7,743,087; 7,752,005; 7,752,138; 7,752,601; 7,752,636; 7,765,561; 7,769,576; 7,802,268; 7,805,466; 7,809,988; 7,823,168; 7,840,938; 7,844,431; 7,849,359; 7,849,470; 7,865,254; 7,873,502; 7,886,307; 7,890,198; 7,904,410; 7,908,313; 7,908,591; 7,921,406; 7,924,294; 7,925,791; 7,933,908; 7,958,490; 7,966,622; 7,975,001; 7,984,416; 7,987,227; 7,996,255; 8,006,313; 8,010,954; 8,032,582; 8,037,481; 8,041,790; 8,046,201; 8,046,736; 8,046,749; 8,046,777; 8,051,105; 8,051,408; 8,055,483; 8,055,598; 8,055,940; 8,056,053; 8,056,055; 8,056,079; 8,060,346; 8,060,421; 8,069,178; 8,108,717; 8,108,845; 8,112,741; 8,127,311; 8,130,239; 8,141,034; 8,156,481; 8,156,493; 8,161,402; 8,165,413; 8,171,027; 8,180,964; 8,185,556; 8,185,868; 8,190,400; 8,200,559; 8,200,560; 8,209,350; 8,209,419; 8,219,378; 8,219,476; 8,225,300; 8,230,424; 8,230,427; 8,234,098; 8,234,623; 8,239,844; 8,239,845; 8,239,846; 8,250,550; 8,255,889; 8,255,890; 8,260,602; 8,260,791; 8,265,916; 8,279,204; 8,280,661; 8,290,892; 8,294,704; 8,296,070; 8,300,060; 8,307,328; 8,312,423; 8,314,813; 8,321,847; 8,321,848; 8,326,750; 8,327,029; 8,346,526; 8,346,793; 8,359,586; 8,365,088; 8,365,144; 8,370,531; 8,380,880; 8,392,467; 8,397,224; 8,402,317; 8,418,158; 8,423,326; 8,433,953; 8,446,425; 8,458,668; 8,458,675; 8,462,146; 8,464,226; 8,467,888; 8,473,901; 8,484,262; 8,489,382; 8,495,114; 8,510,366; 8,514,247; 8,521,438; 8,527,942; 8,527,973; 8,533,402; 8,533,697; 8,538,185; 8,543,939; 8,548,744; 8,549,096; 8,549,500; 8,561,077; 8,566,375; 8,594,217; 8,595,439; 8,605,109; 8,606,375; 8,612,980; 8,619,090; 8,621,425; 8,627,282; 8,631,392; 8,650,542; 8,654,138; 8,670,001; 8,671,394;

Параметры сетевого соединения:

Используемый IP:Port 127.0.0.5:1003

Принято Received: 12328 Отправитель: IP:Port 127.0.0.5:1002

Практическая часть

В проекте FileSender:

`senderwidget.h` и `senderwidget.cpp`, `senderwidget.ui` – описывают класс формы отправителя файла; (из предыдущего занятия по работе с файлами, но немного надо будет дописать)

`dialog.h`, `dialog.cpp`, `dialog.ui` – описывают класс диалогового окна ввода пути к файлу; (из предыдущего занятия по работе с файлами)

`receiverwidget.h`, `receiverwidget.cpp`, `receiverwidget.ui` – описывают класс формы получателя файла.

Практическая часть

main.cpp

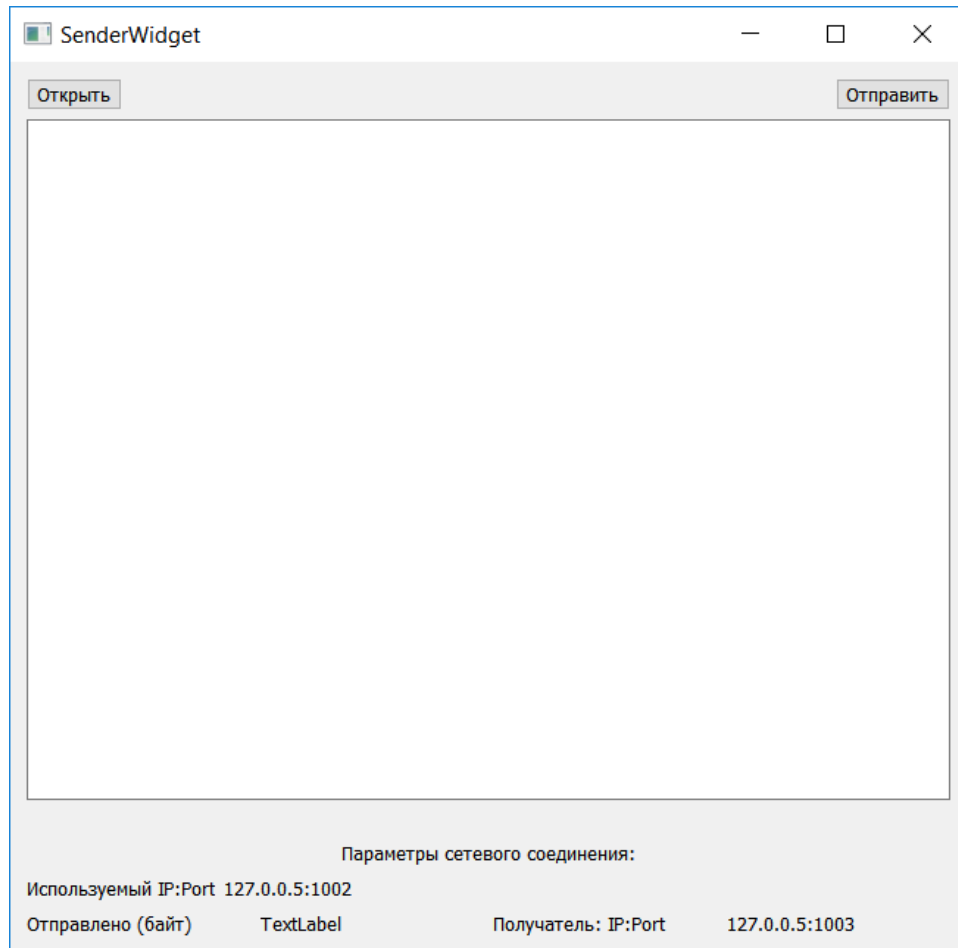
```
1 #include "senderwidget.h"
2 #include "receiverwidget.h"
3 #include <QApplication>
4
5 int main(int argc, char *argv[])
6 {
7     QApplication a(argc, argv);
8     SenderWidget w; //объект класса формы отправителя
9     ReceiverWidget r; //объект класса формы получателя
10    w.show();
11    r.show();
12
13    return a.exec();
14 }
15
```

Поправив main.cpp скомпилируйте проект.

*Для успешной работы проекта необходимо, чтобы файл config.json находился в директории сборки проекта

Практическая часть

Промежуточный результат:



SenderWidget

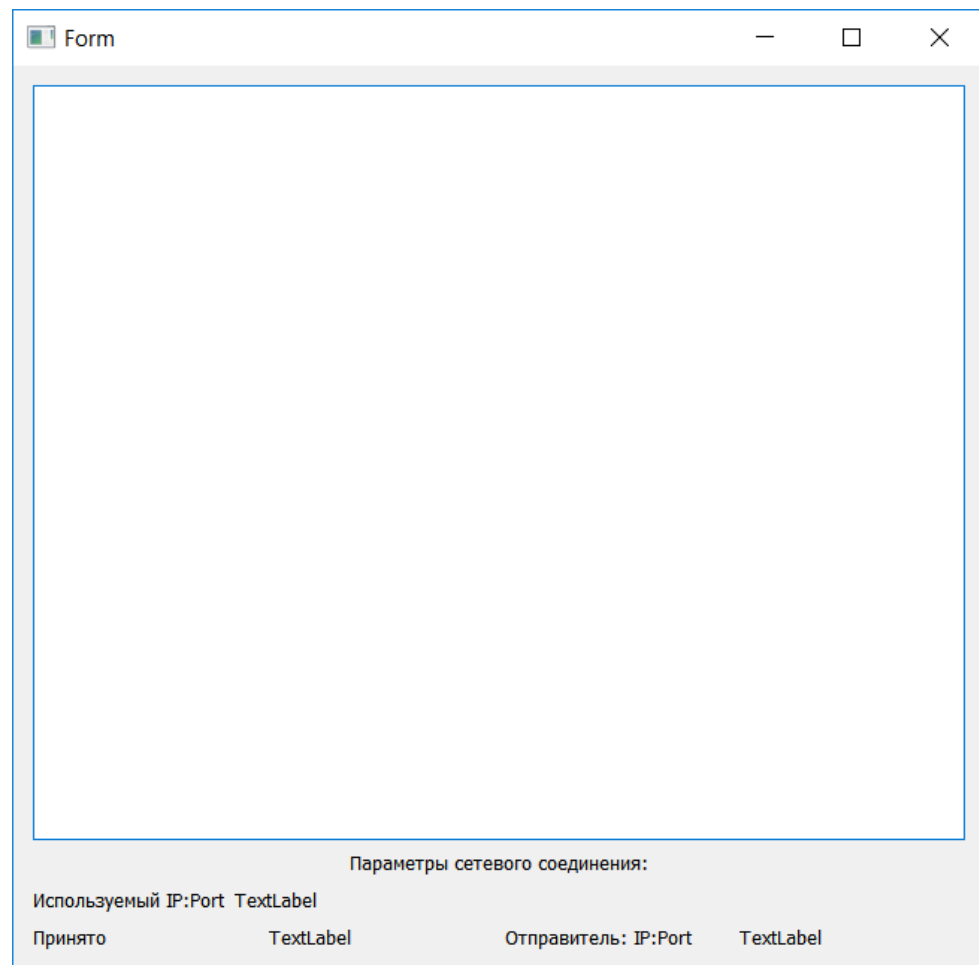
Открыть Отправить

Параметры сетевого соединения:

Используемый IP:Port 127.0.0.5:1002

Отправлено (байт) TextLabel Получатель: IP:Port 127.0.0.5:1003

The SenderWidget window features a title bar with standard Windows controls. Below the title bar is a toolbar with 'Открыть' and 'Отправить' buttons. The main area is a large empty rectangle. The footer contains a label 'Параметры сетевого соединения:' followed by a row of labels: 'Используемый IP:Port 127.0.0.5:1002', 'Отправлено (байт) TextLabel', 'Получатель: IP:Port', and '127.0.0.5:1003'.



Form

Параметры сетевого соединения:

Используемый IP:Port TextLabel

Принято TextLabel Отправитель: IP:Port TextLabel

The Form window has a title bar with standard Windows controls. Below the title bar is a large empty rectangle. The footer contains a label 'Параметры сетевого соединения:' followed by two rows of labels: 'Используемый IP:Port TextLabel' and 'Принято TextLabel Отправитель: IP:Port TextLabel'.

Практическая часть

Senderwidget.h

```
senderwidget.h*  ▾ | × | #  🏠 sented: int
1  #ifndef SENDERWIDGET_H
2  #define SENDERWIDGET_H
3
4  #include <QString>
5  #include <QWidget>
6  #include <QUdpSocket>
7  #include "ui_senderwidget.h"
8  #include "dialog.h"
9
10 class SenderWidget : public QWidget, Ui::SenderWidget {
11     ... Q_OBJECT
12 public:
13     ... explicit SenderWidget(QWidget *parent = 0);
14     ... ~SenderWidget();
15 private slots:
16     ... void on_tbtnOpen_clicked();
17     ... void receivePath(const QString &path);
18     ... void on_tbtnSend_clicked(); // слот, который по нажатию кнопки
19     ... // отправит файл получателю
20 private:
21     ... QUdpSocket *udp; // указатель на объект сокета
22     ... QString PATH; // путь к файлу (прошлой занятию)
23     ... QHostAddress ip, receiverIP; // переменные для работы с IP-адресами
24     ... int port, receiverPort; // номера портов отправителя и получателя
25     ... int sented; // переменная для хранения количества отправленных байт
26 };
27 #endif // SENDERWIDGET_H
```

Практическая часть

В приведенной части кода происходит открытие конфигурационного файла и считывания из него IP-адресов и портов отправителя и получателя по сети. Эти данные понадобятся для того, чтобы выполнить метод `bind()` для сокета и отправить файл.

Для парсинга конфигурационного файла используются классы для работы с JSON-протоколом. (см. предыдущее занятие)

```
senderwidget.cpp*
1 #include "senderwidget.h"
2 #include "ui_senderwidget.h"
3 #include <QFile>
4 #include <QJsonObject>
5 #include <QJsonDocument>
6
7 SenderWidget::SenderWidget(QWidget *parent) :
8     QWidget(parent) {
9     setupUi(this);
10    // прочитаем конфигурационные данные из файла
11    QFile configFile("config.json");
12    QJsonDocument jsonDoc;
13    if (configFile.exists()) { // проверяем существование файла
14        // если файл существует, то открываем его для чтения и работаем
15        configFile.open(QFile::ReadOnly);
16        // считаем конфигурационные данные из файла
17        // используя метод fromJson, который преобразует текст (QByteArray)
18        // в формат JSON
19        jsonDoc = QJsonDocument().fromJson(configFile.readAll());
20        configFile.close();
21        // создадим JSON-объект, в который считаем содержимое jsonDoc
22        QJsonObject obj = jsonDoc.object();
23        // считаем из объекта IP-адрес и порт отправителя файла:
24        ip.setAddress(obj.value("sender.ip").toString());
25        port = obj.value("sender.port").toInt();
26        // считаем IP-адрес и порт получателя файла:
27        receiverIP.setAddress(obj.value("receiver.ip").toString());
28        receiverPort = obj.value("receiver.port").toInt();
29        // выведем полученные значения в окно приложения
30        lblReceiverIPport->setText(receiverIP.toString()+" "+QString::number(receiverPort));
31        lblSenderIPport->setText(ip.toString()+" "+QString::number(port));
32    }
```

senderwidget.cpp

```

senderwidget.cpp*
SenderWidget::on_tbtnSend_clicked(): void

... //создадим UDP - сокет
... udp = new QUdpSocket();

... //забиндим его по адресу и порту, считанным из config-файла
... udp->bind(ip, port);

... PATH="";
... //инициализация переменной, содержащей количество отправленных байт
... sented=0;
}

//синтаксис функции таков, что сигнал clicked() кнопки
//tbtnSend автоматически соединен с нижеследующим слотом
void SenderWidget::on_tbtnSend_clicked() {
... //создадим буфер для хранения пересылаемых по сети данных
... QByteArray baDatagram;
... //создадим объект файла, который хотим переслать
... QFile file(PATH);
... if(!file.exists()) qDebug() << "The file doesn't exists";
... else {
...     file.open(QFile::ReadOnly);
...     //метод readAll() возвращает содержимое файла в формате QString
...     //что мы и запишем в наш буфер
...     baDatagram=file.readAll();
...     //методом writeDatagram отправим считанные значения
...     sented += udp->writeDatagram(baDatagram, receiverIP, receiverPort);
...     qDebug() << "Sended: " << sented << "bytes";
...     lblSended->setText(QString::number(sended));
... }
}
}

```


Практическая часть.

```

SenderWidget.cpp*
SenderWidget::on_tbtnSend_clicked(): void

... //создадим UDP-сокет
... udp = new QUdpSocket();

... //забиндим его по адресу и порту, считанным из config-файла
... udp->bind(ip, port);

... PATH="";
... //инициализация переменной, содержащей количество отправленных байт
... sented=0;
}

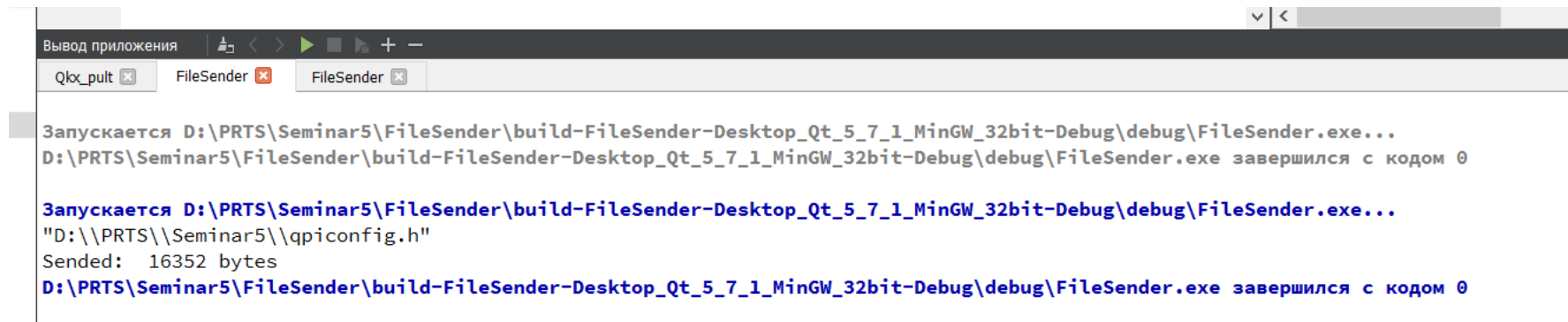
//синтаксис функции таков, что сигнал clicked() кнопки
//tbtnSend автоматически соединен с нижеследующим слотом
void SenderWidget::on_tbtnSend_clicked() {
... //создадим буфер для хранения пересылаемых по сети данных
... QByteArray baDatagram;
... //создадим объект файла, который хотим переслать
... QFile file(PATH);
... if(!file.exists()) qDebug() << "The file doesn't exists";
... else {
...     file.open(QFile::ReadOnly);
...     //метод readAll() возвращает содержимое файла в формате QString
...     //что мы и запишем в наш буфер
...     baDatagram=file.readAll();
...     //методом writeDatagram отправим считанные значения
...     sented += udp->writeDatagram(baDatagram, receiverIP, receiverPort);
...     qDebug() << "Sended: " << sented << "bytes";
...     lblSended->setText(QString::number(sended));
... }
}

```

Практическая часть

Насладимся промежуточным результатом!)

Отправим файл и посмотрим вывод приложения:



```
Вывод приложения
Qlox_pult FileSender FileSender

Запускается D:\PRTS\Seminar5\FileSender\build-FileSender-Desktop_Qt_5_7_1_MinGW_32bit-Debug\debug\FileSender.exe...
D:\PRTS\Seminar5\FileSender\build-FileSender-Desktop_Qt_5_7_1_MinGW_32bit-Debug\debug\FileSender.exe завершился с кодом 0

Запускается D:\PRTS\Seminar5\FileSender\build-FileSender-Desktop_Qt_5_7_1_MinGW_32bit-Debug\debug\FileSender.exe...
"D:\\PRTS\\Seminar5\\qpiconfig.h"
Sended: 16352 bytes
D:\PRTS\Seminar5\FileSender\build-FileSender-Desktop_Qt_5_7_1_MinGW_32bit-Debug\debug\FileSender.exe завершился с кодом 0
```

Если в графе Sended: записано нужное количество байт, переходим к следующему этапу..

Практическая часть

Receiverwidget.h

```
receiverwidget.h
socketReceived(): void

1  #ifndef RECEIVERWIDGET_H
2  #define RECEIVERWIDGET_H
3
4  #include <QWidget>
5  #include <QHostAddress>
6  #include <QUdpSocket>
7
8  #include "ui_receiverwidget.h"
9
10 class ReceiverWidget : public QWidget, Ui::ReceiverWidget {
11     ... Q_OBJECT
12 public:
13     ... explicit ReceiverWidget(QWidget *parent = 0);
14     ... ~ReceiverWidget();
15 private:
16     ... QUdpSocket *udpSocket; // сокет для приёма данных
17     ... // переменные для работы с IP-адресами
18     ... QHostAddress senderIP, receiverIP;
19     ... int senderPort, receiverPort;
20     ... int received; // переменная для хранения количества отправленных байт
21 private slots:
22     ... void socketReceived(); // слот для обработки принятых данных
23 };
24
25 #endif // RECEIVERWIDGET_H
```

Практическая часть

Receiverwidget.cpp

Алгоритм действий:

1. считать из config.json файла ip адрес и порт, на которых мы будем принимать и обрабатывать датаграммы (это надо сделать самостоятельно по аналогии с senderwidget)
2. создать объект QUdpSocket, который предоставит нам сокет для получения данных по сети.
3. Создать слот для приема приходящих датаграмм socketReceived().

```
receiverwidget.cpp*  ReceiverWidget::ReceiverWidget(QWidget *)  Line: 49, Col: 1
... //создаем объект сокет для нашего клиента
... udpSocket = new QUdpSocket(this);
... //биндим сокет к IP и порту на которых будем "слушать" сообщения
... udpSocket->bind(receiverIP, receiverPort);
... //чтобы осуществить чтение из порта не в цикле ожидания
... //а по мере приема полезных данных... соединим сигнал и слот
... //сигнал - readyRead - отправляется тогда, когда
... //данные готовы для чтения
... connect(udpSocket, SIGNAL(readyRead()),
...         this, SLOT(socketReceived()));
}

void ReceiverWidget::socketReceived(){
    ... QNetworkDatagram networkDatagram;
    ... do{
        ... networkDatagram=udpSocket->receiveDatagram();
        ... }while(udpSocket->hasPendingDatagrams());

    ... txtBrRec->setText(networkDatagram.data());
    ... senderIP=networkDatagram.senderAddress();
    ... senderPort=networkDatagram.senderPort();
    ... lblSenderIPport->setText(senderIP.toString()+":"+QString::number(senderPort));
    ... lblReceived->setText("Received: "+QString::number(networkDatagram.data().size()));
}
```

Практическая часть

- Компилируем и наслаждаемся работающей программой!)