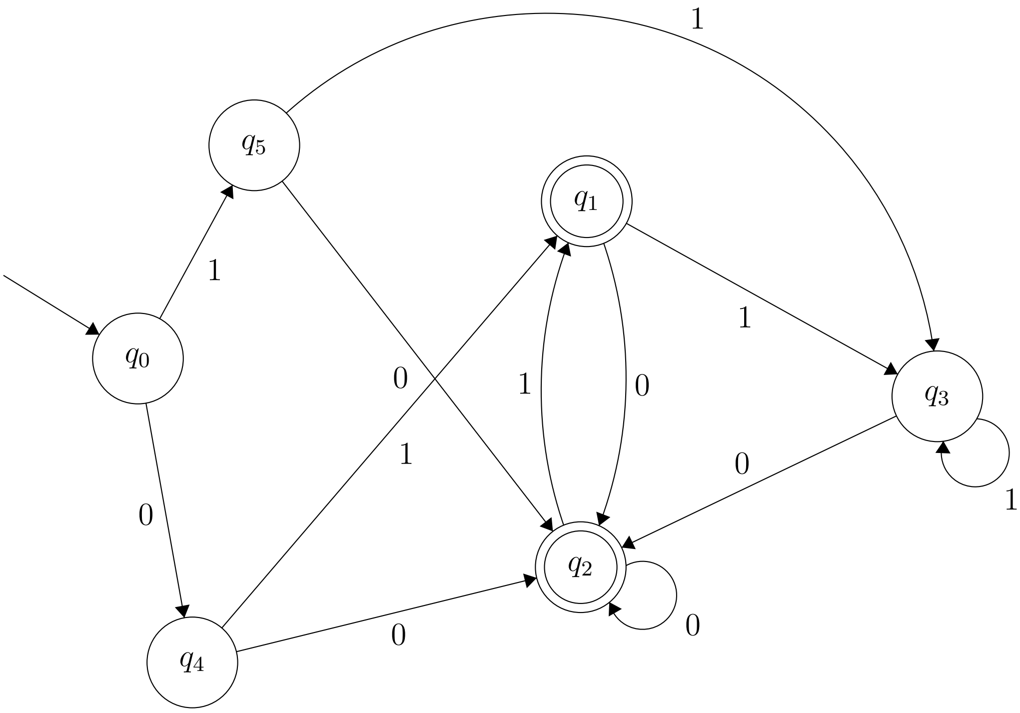
1. (10)

   $(a|b)^* a(a|\epsilon)b(a|b)^*$ - заметим, что это все слова, в которых встречается подстрока либо ab либо aab, то так как строки с aab это подмножество строк с ab, можем сказать, что данное регулярное выражение эквивалентно $(a|b)^* ab(a|b)^*$. В таком случае, самой короткой строкой будет "ab далее, например, "aab"и "bab".

   Строки abbab и bababa,очевидно, подходят под регулярное выражение.

2. (2)

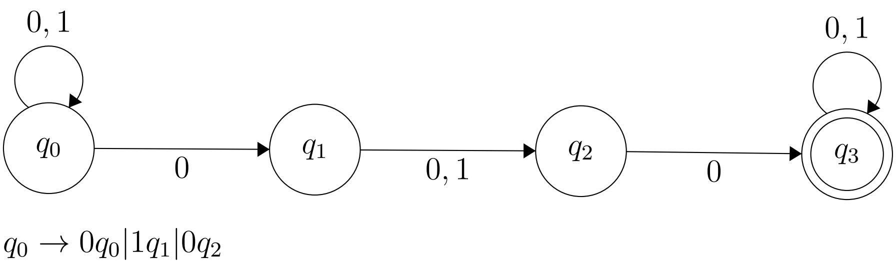
   $\{w \cdot a \cdot b |\ w \in \{0,1\}^*, a \in \{0,1\}, b \in \{0,1\}, a\ and\ b = 0\}$ - язык любых последовательностей, которые не заканчиваются на 11



3. (6) Язык слов, в которых есть либо подстрока 010 либо подстрока 000.

   Регулярная грамматика:

   Построим по регулярному выражению (0|1)*0(0|1)0(0|1)* НКА, потом по НКА регулярную грамматику



   $q_0 \to 0q_0|1q_1|0q_2$

   $q_1 \to 0q_2|1q_2$

   $q_2 \to 0q_3$

   $q_3 \to 0q_3|1q_3|\epsilon$

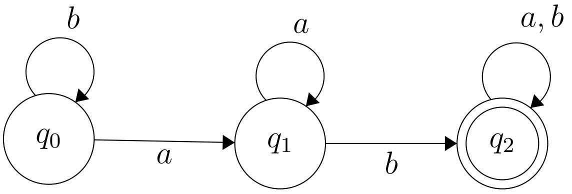
4. (2)

   $\{w \in \{a,b\}^* | \; |w|_a \geq |w|_b\}$

   Пусть язык регулярный. Тогда для слова $b^n a^n$ должна выполняться лемма о накачке. Но она не выполняется, так как какую бы подстроку из первых n символов мы не взяли, при ее дублировании(пусть два раза), получившееся слово не будет лежать в языке. Следовательно, язык нерегулярный.

5. (10)

   $(a|b)^*ab(a|b)^*$ - уже доказала, что регулярное выражение из задания эквивалентно такому регулярному выражению.

   Нам не подходят только строки, в которых за a никогда не следует b. Тогда сначала пропустим все b, пройдем по первой попавшейся a и будем ждать первого момента, когда за a идет b. Далее строка уже нам подходит и чтобы ни шло дальше, она нам будет подходить, поэтому делаем петлю в терминальном состоянии.