Трехэтажный лифт

	Description. NL requirement	trigger event	release event	final event	allowable delay	invariant condition	reaction	LTL formula	общий вид формулы класса	класс
1	Должна быть исключена одновременная подача сигналов на перемещение лифта вверх и вниз	Up ∧ Down	false	true	true	true	false	G(¬(Up ∧ Down))	G(¬trig)	#4
2	Должна быть исключена одновременная подача сигналов на перемещение лифта вверх и вниз	true	false	true	true	¬(Up ∧ Down)	true	G(¬(Up ∧ Down))	G(inv)	#2
3	The doors must always be closed when the elevator is moving.	(LED_call1 ∨ LED_button1) ∨ (¬ (LED_call2 ∨ LED_button2) ∧ (LED_call0 ∨ LED_button0))	false	true	true	door0..2closed	true	G(((LED_call1 ∨ LED_button1) ∨ (¬(LED_call2 ∨ LED_button2) ∧ (LED_call0 ∨ LED_button0))) → door0..2closed)	G(trig → inv)	#8
4	The elevator must continue traveling in the same direction as long as there are remaining requests in this direction.	*onfloor1 ∧ door1closed. RE ∧ (Down.L > Up.L) ∧ (Up.L > 0) (* шли вверх и стоим *)*	*(LED_call1 ∨ LED_button1) ∨ (¬ (LED_call2 ∨ LED_button2) ∧ (LED_call0 ∨ LED_button0))*	*(LED_call2 ∨ LED_buttton2)*	true	true	*Up**	G((onfloor1 ∧ door1closed.RE ∧ (Down.L > Up.L) ∧ (Up.L > 0)) → (G(¬ (LED_call2 ∨ LED_buttton2)) ∨ (¬(LED_call2 ∨ LED_buttton2) U (((LED_call1 ∨ LED_button1) ∨ (¬(LED_call2 ∨ LED_button2) ∧ (LED_call0 ∨ LED_button0))) ∨ (((LED_call2 ∨ LED_buttton2 ∧ Up*))))))	G(trig → (G(¬fin) ∨ (¬fin U (rel ∨ (fin ∧ rea)))))	#27A
5	The elevator must continue traveling in the same direction as long as there are remaining requests in this direction.	*onfloor1 ∧ door1closed. RE ∧ (Down.L > Up.L) ∧ (Up.L > 0) (* шли вверх и стоим *)*	(LED_call2 ∨ LED_button2) ∨ (LED_call1 ∨ LED_button1)	(LED_call0 ∨ LED_button0)	true	true	*Down**	G((onfloor1 ∧ door1closed.RE ∧ (Down.L > Up.L) ∧ (Up.L > 0)) → (G(¬ (((LED_call0 ∨ LED_button0))) ∨ (¬(((LED_call0 ∨ LED_button0)) U (((LED_call2 ∨ LED_button2) ∨ (LED_call1 ∨ LED_button1))) ∨ (((LED_call0 ∨ LED_button0) ∧ Down*))))))	G(trig → (G(¬fin) ∨ (¬fin U (rel ∨ (fin ∧ rea)))))	#27A
6	If there are no further requests, the elevator must stop and become idle.	¬(call0..2_LED ∨ button0..2_LED)	false	true	true	¬Up ∧ ¬Down	¬Up* ∧ ¬Down*	G(¬(call0..2_LED ∨ button0..2_LED) → ((¬Up ∧ ¬Down) ∧ (¬Up* ∧ ¬Down*)))	G(trig → (inv ∧ rea))	#13A
7	If only requests for the opposite direction are present, the elevator must switch the preferred direction and start serving the requests.	¬Up ∧ ¬Down ∧ onfloor0	call0_LED ∨ button0_LED ∨ ¬door0closed	call1_LED ∨ call2_LED ∨ button1_LED ∨ button2_LED	true	true	*Up**	G((¬Up ∧ ¬Down ∧ onfloor0) → (G(¬(call1_LED ∨ call2_LED ∨ button1_LED ∨ button2_LED)) ∨ (¬(call1_LED ∨ call2_LED ∨ button1_LED ∨ button2_LED) U ((call0_LED ∨ button0_LED ∨ ¬door0closed) ∨ ((call1_LED ∨ call2_LED ∨ button1_LED ∨ button2_LED ∧ Up*))))))	G(trig → (G(¬fin) ∨ (¬fin U (rel ∨ (fin ∧ rea)))))	#27A
8	Если стоим на этаже и есть необработанный запрос на открытие на текущем этаже – открываем двери	¬Up ∧ ¬Down ∧ onfloor0	¬door0closed	call0_LED ∨ button0_LED	true	true	*Door0**	G((¬Up ∧ ¬Down ∧ onfloor0) → (G(¬(call0_LED ∨ button0_LED)) ∨ (¬ (call0_LED ∨ button0_LED) U (¬door0closed ∨ ((call0_LED ∨ button0_LED ∧ Door0*))))))	G(trig → (G(¬fin) ∨ (¬fin U (rel ∨ (fin ∧ rea)))))	#27A
9	When the cab has reached a proper location at a requested floor, the elevator must open the door and then close it after a three seconds pause	Up.FE ∨ Down.FE ∧ floor0 ∧ (LED_call0 ∨ LED_button0)	false	true	true	true	door_open*	G((Up.FE ∨ Down.FE ∧ floor0 ∧ (LED_call0 ∨ LED_button0)) → door_open*)	G(trig → rea)	#1A
10	Светодиод кнопки вызова лифта загорается в момент отпускания кнопки.	call0.FE	false	true	true	true	*call0_LED**	G(call0.FE → call0_LED*)	G(trig → rea)	#1A
11	Светодиоды кнопок вызова и перемещения лифта на нулевой этаж гаснут в момент открытия двери на нулевом этаже.	door0closed.FE	false	true	true	true	¬call0_LED ∧ ¬button0_LED	G(door0closed.FE → (¬call0_LED* ∧ ¬button0_LED*))	G(trig → rea)	#1A

Турникет

	Description. NL requirement	trigger event	release event	final event	allowable delay	invariant condition	reaction	LTL formula	общий вид формулы класса	класс
1	После появления с монетоприемника сигнала получения оплаты payed немедленно должен быть сформирован сигнал открытия турникета open.	*payed.RE*	false	true	true	true	*open*	G(payed.RE → open)	G(trig → rea)	#1A
2	Сигнал open должен быть в состоянии true не более 10 секунд.	*open.RE*	false	true	*passed(10s)*	true	¬open	G(open.RE → (¬passed(10s) U ¬open*))	G(trig → (¬del U rea))	#36A
3	Сигнал open должен быть в состоянии true не более 10 секунд. * (снятие open сторонним агентом)	*open.RE*	¬open	true	*passed(10s)*	true	¬open'	G(open.RE → (¬passed(10s) U (¬open ∨ ¬open*)))	G(trig → (¬del U (rel ∨ rea)))	#37A
4	Сигнал open должен быть в состоянии true не менее 1 секунды, но не более 10 секунд.	*open.RE*	false	*passed(1s)*	*passed(9s)*	*open*	¬open'	G(open.RE → (G(open ∧ ¬passed(1s)) ∨ ((open ∧ ¬passed(1s)) U (passed(1s) ∧ ((open ∧ ¬passed(9s)) U (open ∧ ¬open*))))))	G(trig → (G(inv ∧ ¬fin) ∨ ((inv ∧ ¬fin) U (fin ∧ ((inv ∧ ¬del) U (inv ∧ rea))))))	#25A

Сушилка для рук

	Description. NL requirement	trigger event	release event	final event	allowable delay	invariant condition	reaction	LTL formula	общий вид формулы класса	класс
1	If the dryer (D) was not turned on and hands (H) appeared, it will turn on ASAP.	*H.RE ∧ ¬D*	false	true	true	true	*D'*	G((H.RE ∧ ¬D) → D')	G(trig → rea)	#1A
2	If the hands (H) are present and the dryer (D) is on, it will not turn off.	*H ∧ D*	false	true	true	true	*D'*	G((H ∧ D) → D')	G(trig → rea)	#1A
3	If there is no hands (H) and the dryer (D) is not turned on, the dryer will not turn on until the hands appear.	¬H ∧ ¬D	false	true	true	true	¬D'	G((¬H ∧ ¬D) → ¬D')	G(trig → rea)	#1A
4	If the dryer (D) is on, then it turns off after no hands (H) are present for 1 second.	*D ∧ H.FE*	*H*	*passed(1s)*	true	*D*	¬D'	G((D ∧ H.FE) → (G(D ∧ ¬passed(1s)) ∨ ((D ∧ ¬passed(1s)) U (H ∨ (passed(1s) ∧ (D ∧ ¬D')))))))	G(trig → (G((inv ∧ ¬fin) ∨ ((inv ∧ ¬fin) U (rel ∨ (fin ∧ (inv ∧ rea))))))	#16A

Сушилка для рук*

	Description. NL requirement	trigger event	release event	final event	allowable delay	invariant condition	reaction	LTL formula	общий вид формулы класса	класс
1	If the dryer (D) was not turned on and hands (H) appeared, it will turn on ASAP.	*H.RE ∧ ¬D*	false	true	true	true	*D'*	((H.RE ∧ ¬D) → D'	G(trig → rea)	#1A
2	If the hands (H) are present and the dryer (D) is on, it will not turn off.	*H ∧ D*	*D.H >= #T1h*	true	true	true	*D'*	D) → ((D.H >= #T1h	G(trig → (rel ∨ rea))	#5A
3	If there is no hands (H) and the dryer (D) is not turned on, the dryer will not turn on until the hands appear.	¬H ∧ ¬D	false	true	true	true	¬D'	G((¬H ∧ ¬D) → ¬D'	G(trig → rea)	#1A
4	If the dryer (D) is on, then it turns off after no hands (H) are present for 1 second.	*D ∧ H.FE*	*H*	*passed(1s)*	true	*D*	¬D'	G((D ∧ H.FE) → (G(D ∧ ¬passed(1s)) ∨ ((D ∧ ¬passed(1s)) U (H ∨ (passed(1s) ∧ (D ∧ ¬D')))))))	G(trig → (G((inv ∧ ¬fin) ∨ ((inv ∧ ¬fin) U (rel ∨ (fin ∧ (inv ∧ rea))))))	#16A
5	The time of continuous work of dryer (D) is no more than an hour.	*D.RE*	¬D	*passed(1h)*	true	true	¬D'	G(D.RE → (G(¬passed(1h)) ∨ (¬passed(1h) U (¬D ∨ (passed(1h) ∧ ¬D'))))))	G(trig → (G(¬fin) ∨ (¬fin U (rel ∨ (fin ∧ rea)))))	#34A

Робот-пылесос

	Description. NL requirement	trigger event	release event	final event	allowable delay	invariant condition	reaction	LTL formula	общий вид формулы класса	класс
1	Если сработал сигнал переполнения пылесборника (full), то он (робот-пылесос) должен остановиться (stop = true) и подать звуковой сигнал (sound = true)	*full.RE*	false	true	true	true	*stop ∧ sound*	G(full.RE → (stop ∧ sound))	G(trig → rea)	#1A

Systems and software engineering standard ISO/IEC/IEEE 29148:2011(E)

	Description. NL requirement	trigger event	release event	final event	allowable delay	invariant condition	reaction	LTL formula	общий вид формулы класса	класс
1	When signal X is received, the system shall set the signal X received bit within 2 seconds	*ReceivedX.RE*	false	true	*passed(2s)*	true	*X_receivedBit*	G(ReceivedX.RE → (¬passed(2s) U X_receivedBit))	G(trig → (¬del U rea))	#36A

Шлюз для воды

	Description. NL requirement	trigger event	release event	final event	allowable delay	invariant condition	reaction	LTL formula	общий вид формулы класса	класс
1	default	*true*	false	true	true	true	*true*	*true*	*true*	*true*
2	Нижние ворота должны быть закрыты если уровни камеры и нижнего бьефа не выровнены	*¬atLow*	false	true	*true*	¬lowerGate	true	G(¬atLow → ¬lowerGate)	G(trig → inv)	#8
3	Верхние ворота должны быть закрыты если уровни камеры и верхнего бьефа не выровнены	*¬atHigh*	false	true	*true*	¬upperGate	true	G(¬atHigh → ¬upperGate)	G(trig → inv)	#8
4	Должна быть исключена одновременная подача сигналов на открытие верхних и нижних ворот шлюза	*true*	false	*true*	*true*	*¬(upperGate ∧ lowerGate)*	true	G(¬(upperGate ∧ lowerGate))	G(inv)	#2
5	Должна быть исключена одновременная подача сигналов на верхнего и нижнего клапанов	*true*	false	*true*	*true*	*¬ (openHighValve ∧ openLowValve)*	true	G(¬(openHighValve ∧ openLowValve))	G(inv)	#2
6	Должна быть открыто только что-то одно, либо одни из ворот, либо один из клапанов	*true*	false	*true*	*true*	*¬((upperGate ∧ lowerGate) ∨ (upperGate ∧ openHighValve) ∨ (upperGate ∧ openLowValve) ∨ ∨ (lowerGate ∧ openHighValve) ∨ (lowerGate ∧ openLowValve) ∨ (openHighValve ∧ openLowValve))*	true	G(¬((upperGate ∧ lowerGate) ∨ (upperGate ∧ openHighValve) ∨ (upperGate ∧ openLowValve) ∨ (lowerGate ∧ openHighValve) ∨ (lowerGate ∧ openLowValve) ∨ (openHighValve ∧ openLowValve)))	G(inv)	#2
7	После открытия клапана он закрывается по срабатыванию датчика выравнивания соответствующих уровней	*openHighValve.RE*	false	*atHigh*	*true*	*openHighValve*	¬openHighValve*	G(openHighValve.RE → (G(openHighValve ∧ ¬atHigh) ∨ ((openHighValve ∧ ¬atHigh) U (atHigh ∧ (openHighValve ∧ ¬openHighValve*)))))	G(trig → (G(inv ∧ ¬fin) ∨ ((inv ∧ ¬fin) U (fin ∧ (inv ∧ rea)))))	#22A
8		*openLowValve.RE*	false	*atLow*	*true*	*openLowValve*	¬openLowValve*	G(openLowValve.RE → (G(openLowValve ∧ ¬atLow) ∨ ((openLowValve ∧ ¬atLow) U (atLow ∧ (openLowValve ∧ ¬openLowValve*)))))	G(trig → (G(inv ∧ ¬fin) ∨ ((inv ∧ ¬fin) U (fin ∧ (inv ∧ rea)))))	#22A
9	Через 3 секунды после подачи сигнала на открытие ворот зажигается соответствующий светофор (при наличии в камере корабля – на выход, при отсутствии на вход)	*lowerGate.RE ∧ shipInChmbr*	false	*passed(3s)*	*true*	*true*	Chmbr2LowLight*	G((lowerGate.RE ∧ shipInChmbr) → (G(¬passed(3s)) ∨ (¬passed(3s) U (passed(3s) ∧ Chmbr2LowLight*))))	G(trig → (G(¬fin) ∨ (¬fin U (fin ∧ rea))))	#29A
10	Светофор гаснет после закрытия соответствующих ворот	*lowerGate.FE*	false	*true*	*true*	*true*	¬Chmbr2LowLight* ∧ ¬Low2ChmbrLight*	G(lowerGate.FE → (¬Chmbr2LowLight* ∧ ¬Low2ChmbrLight*))	G(trig → rea)	#1A
11		*upperGate.FE*	false	*true*	*true*	*true*	¬LC_LH_LED* ∧ ¬LH_LC_LED*	G(upperGate.FE → (¬LC_LH_LED* ∧ ¬LH_LC_LED*))	G(trig → rea)	#1A
12	После открытия ворота остаются в открытом состоянии, если не появляется корабль в камере или с противоположной стороны	*lowerGate.RE*	shipInChmbr ∨ shipInHigh	*true*	*true*	*lowerGate*	true	G(lowerGate.RE → ((shipInChmbr ∨ shipInHigh) ∨ lowerGate))	G(trig → (rel ∨ inv))	#6A