

# QCA sekvenčna ALE

Miha Zidar, Anže Pečar, Matic Potočnik, Željko Plesac,  
Jan Varljen

**Povzetek.** V seminarju bomo opisali zasnovno sekvenčne ALE s kvantnimi celičnimi avtomati, z uporabo programa QCAdesigner.

*Ključne besede.* kvantni celični avtomati, aritmetično-logična enota, modeliranje in simulacija

## Kazalo.

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Metode</b>	<b>2</b>
2.1	Osnovni opis ALE . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Rezultati</b>	<b>2</b>
3.1	Izbira operacije . . . . .	2
3.2	Seštevalnik . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Zaključek</b>	<b>4</b>
	<b>Literatura</b>	<b>4</b>

## 1. Uvod

Predvideva se, da bo že čez nekaj desetletij minituarizacija in zmogljivost čipov, grajenih na siliciju, dosegla končno stopnjo in bo potrebno za večjo procesno moč preiti na drug osnovni material in najverjetneje tudi zelo spremeniti pristop k modeliranju vezij. Ena izmed obetajočih alternativ so kvantni celični avtomati (*angl.* quantum cellular automata – QCA), ki obljublajo mnoge prednosti pred klasičnimi vezji:

- Možnost večnivojskih vezij
- Možnost križanja vodil
- Enostavna realizacija nekaterih časovnih vezij
- Potencialno nižja poraba in višji takt delovanja
- ...

V tem seminarju bomo opisali zasnovo sekvenčne ALE, ki smo jo modelirali z uporabo odprtokodnega programa QCADesigner[1] (za skice logičnih vezij smo uporabili TinyCAD). Sekvenčnost enote tu pomeni, da enota načeloma ne izvaja operacij nad vsebino končno dolgih registrov, ampak sprejema tok(sekvenco) bitov, nad posameznimi biti izvaja operacije in tudi svoj izhod podaja kot tok bitov. Kot bomo videli v nadaljevanju, to za določene operacije ni možno in jih interno še vedno realiziramo z registri. Za večino osnovnih operacij pa je sekvenčna implementacija možna in se lepo prilega realizaciji s QCA-ji.

## 2. Metode

V tem odseku bomo predstavili nekatere odločitve in metode snovanja, ki smo jih uporabili pri zasnovi naše ALE.

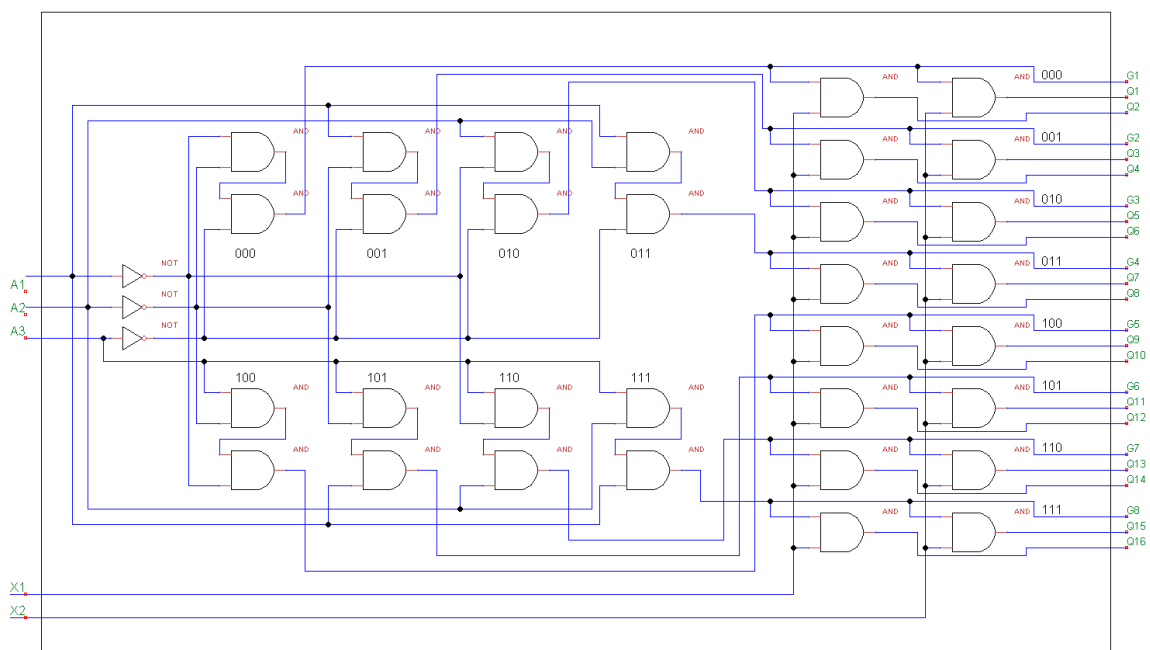
### 2.1. Osnovni opis ALE

Implementirali smo logično poln sistem operacij. Za izbiro operacije smo uporabili tri bite. Naša ALE bo podpirala naslednje operacije: (NI ŠE PRAVA TABELA!)

Operacija	Oznaka	Operacijska koda
NOP	$\emptyset$	0 0 0
NOT	$\neg$	0 0 1
AND	$\wedge$	0 1 0
OR	$\vee$	0 1 1
ADD	+	1 0 0
SUB	−	1 0 1
MUL	$\times$	1 1 0
DIV	$\div$	1 1 1

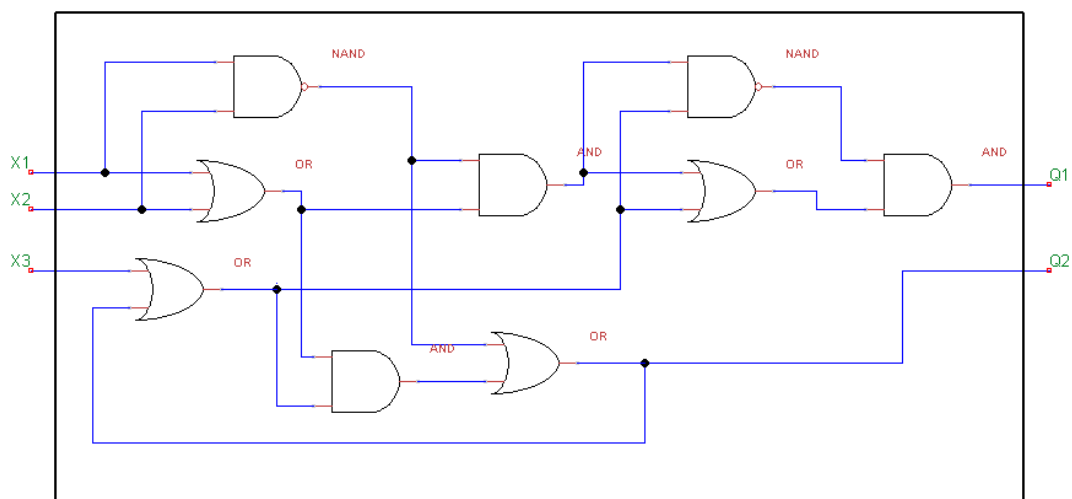
## 3. Rezultati

### 3.1. Izbira operacije



Slika 1. Demultiplekser

## 3.2. Seštevalnik



Slika 2. Seštevalnik

#### 4. Zaključek

Zaključki z nekaj izhodišči za nadaljnje delo.

#### Literatura

- [1] K. Walus, T. Dysart, G. Jullien, A. Budiman, Qcadesigner: a rapid design and simulation tool for quantum-dot cellular automata, *IEEE Transactions on Nanotechnology* 3 (1) (2004) 26–31.