

1 ПРОЈЕКТОВАЊЕ УРЕЂАЈА

1.1 РАСПАКИВАЊЕ ЈЕДНЕ 32-БИТНЕ У ЧЕТИРИ 8-БИТНЕ РЕЧИ БЕЗ БАФЕРОВАЊА

Реализовати уређај Р за спрегу између уређаја UA и UB. Уређај Р треба од уређаја UA да прими паралелно 32-битну бинарну реч, да је подели на четири 8-битне бинарне речи и да тако добијене 8-битне бинарне речи без баферовање у посебном 8-разредном регистру директно шаље једну за другом редом од најстарије до најмлађе уређају UB. Операција треба да се понавља циклично. Уређаји UA, Р и UB треба да раде синхрно на исти сигнал такта.

Уређај UA шаље уређају Р 32-битну бинарну реч по линијама података DAP_{31..0}, при чему је бит 31 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја UA и Р користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај Р шаље уређају UA индикацију када није спреман и када је спреман да прими 32-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UA шаље уређају Р команду да треба да прими 32-битну бинарну реч, при чему уређај UA то чини када утврди да уређај Р на статусној линији SPA држи вредност 1.

Уређај Р шаље уређају UB једну 8-битну бинарну реч збира по линијама података DPB_{7..0}, при чему је бит 7 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја Р и UB користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај UB шаље уређају Р индикацију када није спреман и када је спреман да прими 8-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај Р шаље уређају UB команду да треба да прими 8-битну бинарну реч, при чему уређај Р то чини када утврди да уређај UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPA и SBP налазе вредности 0.

ПИТАЊА:

1. Пројектовати операциону јединицу уређаја Р користећи расположиве комбинационе и секвенцијалне компоненте. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
2. Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе јединице и управљачке јединице уређаја Р. Ова тачка се реализује и предаје на папиру.
3. Пројектовати управљачку јединицу уређаја Р реализовану помоћу бројача корака и декодера и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе јединице и управљачке јединице уређаја Р. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
4. Повезати пројектовану управљачку јединицу за операционом јединицом. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
5. Сигнале које уређај UA шаље уређају Р и сигнале које уређај UB шаље уређају Р реализовати помоћу генератора сигнала. На почетку све вредности генератора сигнала

поставити на вредност 0. Вредности генератора сигнала мењати и постављати на потребне вредности само у задатим тренуцима посматрања.

6. **Посматра се реализовани уређај Р.** Посматра се тренутак CLK=3. У том тренутку уређај UA поставља на линије DAP_{31..0} вредности 12345678h. У првом наредном тренутку у коме на статусној линији SPA уређај UA детектује вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем наредног податак, уређај UA на линију CAP поставља вредност 1, а на први следећи тренутак на линију CAP поставља вредност 0 а на линије DAP_{31..0} вредности 9ABCDEF0h. Овим уређај Р започиње операцију.

7. Посматра се тренутак CLK=20. У том тренутку уређај UB поставља на статусну линију SBP вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем првог резултата. У првом наредном тренутку у коме на управљачкој линији CPB уређај UB детектује вредност 1, уређај UB на статусну линију SBP поставља вредност 0. Статусну линију држи на вредности 0 наредних 10 тактова а потом је поново поставља на вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем наредног резултата.

8. На основу наведеног описа интеракције између уређаја UA, Р и UB попунити следећу таблицу од тренутка 0 до тренутка када уређај Р испоручи другу израчунату вредност уређају UB. У табели назначити само тренутке у којима је долазило до промене неког од сигнала из табеле. Ова тачка се реализује у симулатору а предаје на папиру.

Тренутак	SPA	CAP	DAP _{31..0}	SBP	CPB	DPB _{7..0}

1.2 ДРУГИ КОМПЛЕМЕНТ

Реализовати уређај Р за спрегу између уређаја UA и UB. Уређај Р треба од уређаја UA најпре да прими паралелно 8-битну бинарну реч, затим да примљену бинарну реч интерпретира као 8-битну целобројну величину са знаком у другом комплементу и да изврши операцију бит-серијског налажења другог комплемента и на крају да добијену вредност пошаље као 8-битну бинарну реч уређају UB. Операција треба да се понавља циклично. Уређаји UA, Р и UB треба да раде синхроно на исти сигнал такта.

Уређај UA шаље уређају Р 8-битну бинарну реч по линијама података DAP_{7..0}, при чему је бит 7 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја UA и Р користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај Р шаље уређају UA индикацију када није спреман и када је спреман да прими 8-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UA шаље уређају Р команду да треба да прими 8-битну бинарну реч, при чему уређај UA то чини када утврди да уређај Р на статусној линији SPA држи вредност 1.

Уређај Р шаље уређају UB 8-битну бинарну реч резултата по линијама података DPB_{7..0}, при чему је бит 7 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја Р и UB користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај UB шаље уређају Р индикацију када није спреман и када је спреман да прими 8-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај Р шаље уређају UB команду да треба да прими 8-битну бинарну реч, при чему уређај Р то чини када утврди да уређај UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPA и SBP налазе вредности 0.

ПИТАЊА:

1. Пројектовати операциону јединицу уређаја Р користећи расположиве комбинационе и секвенцијалне компоненте. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
2. Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе јединице и управљачке јединице уређаја Р. Ова тачка се реализује и предаје на папиру.
3. Пројектовати управљачку јединицу уређаја Р реализовану помоћу бројача корака и декодера и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе јединице и управљачке јединице уређаја Р. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
4. Повезати пројектовану управљачку јединицу за операционом јединицом. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
5. Сигнале које уређај UA шаље уређају Р и сигнале које уређај UB шаље уређају Р реализовати помоћу генератора сигнала. На почетку све вредности генератора сигнала поставити на вредност 0. Вредности генератора сигнала мењати и постављати на потребне вредности само у задатим тренуцима посматрања.
6. **Посматра се реализовани уређај Р.** Посматра се тренутак CLK=3. У том тренутку уређај UA поставља на линије DAP_{7..0} вредности 12h. У првом наредном тренутку у коме на статусној линији SPA уређај UA детектује вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем наредног податак, уређај UA на линију CAP поставља вредност 1, а на први следећи тренутак на линију CAP поставља вредност 0 а на линију DAP_{7..0} вредности 9Ah. Овим уређај Р започиње операцију.

7. Посматра се тренутак CLK=20. У том тренутку уређај UB поставља на статусну линију SBP вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем првог резултата. У првом наредном тренутку у коме на управљачкој линији CPB уређај UB детектује вредност 1, уређај UB на статусну линију SBP поставља вредност 0. Статусну линију држи на вредности 0 наредних 10 тактова а потом је поново поставља на вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем наредног резултата.

8. На основу наведеног описа интеракције између уређаја UA, P и UB попунити следећу таблицу од тренутка 0 до тренутка када уређај P испоручи другу израчунату вредност уређају UB. У табели назначити само тренутке у којима је долазило до промене неког од сигнала из табеле. Ова тачка се реализује у симулатору а предаје на папиру.

Тренутак	SPA	CAP	DAP _{7..0}	SBP	CPB	DPB _{7..0}

1.3 ДЕКОДИРАЊЕ ОД ИНВЕРТОВАЊА НА 1

Реализовати уређај Р за спрегу између уређаја UA и UB. Уређај Р треба да над задатом 8-битном бинарном речи $Y_{7..0}$ обавља операцију описану у даљем тексту и формира 8-битни бинарну реч резултата $X_{7..0}$. У бинарним речима $Y_{7..0}$ и $X_{7..0}$ најстарији бит је означен са 7 а најмлађи са 0. Операција треба да се извршава на следећи начин: за бит са индексом 0 важи да је $X_0 = Y_0$, док за битове са индексима од 1 до 7 важи да је X_i једнако 0 ако је $Y_i = Y_{i-1}$ и X_i једнако 1 ако је Y_i комплемент од Y_{i-1} . Уређај Р треба најпре да прими од уређаја UA и смести у регистар $A_{7..0}$ 8-битну бинарну реч $Y_{7..0}$, да затим над њом обави операцију и 8-битну бинарну реч резултата $X_{7..0}$ формира у регистру $B_{7..0}$ и да на крају 8-битну бинарну реч из регистра $B_{7..0}$ пошаље уређају UB. Операција треба да се понавља циклично. Уређаји UA, Р и UB треба раде синхроно на исти сигнал такта.

Уређај UA шаље уређају Р 8-битну бинарну реч по линијама података $DAP_{7..0}$, при чему је бит 7 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја UA и Р користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај Р шаље уређају UA индикацију када не може и када може да прими 8-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UA шаље уређају Р команду да треба да прими 8-битну бинарну реч, при чему уређај UA то чини када утврди да уређај Р на статусној линији SPA држи вредност 1.

Уређај Р шаље уређају UB 8-битну бинарну резултата по линијама података $DPB_{7..0}$, при чему је бит 7 најстарији а бит 0 најмлађи бит. За синхронизацију између уређаја Р и UB користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај UB шаље уређају Р индикацију када не може и када може да прими 8-битну бинарну реч, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај Р шаље уређају UB команду да треба да прими 8-битну бинарну реч, при чему уређај Р то чини када утврди да уређај UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPA и SBP налазе вредности 0.

ПИТАЊА:

1. Пројектовати операциону јединицу уређаја Р користећи расположиве комбинационе и секвенцијалне компоненте. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
2. Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе јединице и управљачке јединице уређаја Р. Ова тачка се реализује и предаје на папиру.
3. Пројектовати управљачку јединицу уређаја Р реализовану помоћу бројача корака и декодера и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе јединице и управљачке јединице уређаја Р. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
4. Повезати пројектовану управљачку јединицу за операционом јединицом. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
5. Сигнале које уређај UA шаље уређају Р и сигнале које уређај UB шаље уређају Р реализовати помоћу генератора сигнала. На почетку све вредности генератора сигнала поставити на вредност 0. Вредности генератора сигнала мењати и постављати на потребне вредности само у задатим тренуцима посматрања.

6. **Посматра се реализовани уређај Р.** Посматра се тренутак CLK=3. У том тренутку уређај UA поставља на линије DAP_{7..0} вредности 45h. У првом наредном тренутку у коме на статусној линији SPA уређај UA детектује вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем наредног податак, уређај UA на линију CAP поставља вредност 1, а на први следећи тренутак на линију CAP поставља вредност 0 а на линије DAP_{7..0} вредности F0h. Овим уређај Р започиње операцију.

7. Посматра се тренутак CLK=20. У том тренутку уређај UB поставља на статусну линију SBP вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем првог резултата. У првом наредном тренутку у коме на управљачкој линији CPB уређај UB детектује вредност 1, уређај UB на статусну линију SBP поставља вредност 0. Статусну линију држи на вредности 0 наредних 10 тактова а потом је поново поставља на вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем наредног резултата.

8. На основу наведеног описа интеракције између уређаја UA, Р и UB попунити следећу таблицу од тренутка 0 до тренутка када уређај Р испоручи другу израчунату вредност уређају UB. У табели назначити само тренутке у којима је долазило до промене неког од сигнала из табеле. Ова тачка се реализује у симулатору а предаје на папиру.

Тренутак	SPA	CAP	DAP _{7..0}	SBP	CPB	DPB _{7..0}

1.4 ОДУЗИМАЊЕ 16-БИТНИХ РЕЧИ

Реализовати уређај Р за спрегу између уређаја UA и UB. Уређај Р треба од уређаја UA да прими 16-битне бинарне речи $A_{15..0}$ и $B_{15..0}$, да обави операцију одузимања 16-битне речи $B_{15..0}$ од 16-битне речи $A_{15..0}$ коришћењем 16-разредног паралелног сабирача и да 16-битни резултат преда уређају UB. Уређај Р у четири обраћања уређају UA прима 8-битне бинарне речи које представљају мултиплексирани старије и млађе бајтове 16-битних бинарних речи $A_{15..0}$ и $B_{15..0}$. Уз сваку 8-битну бинарну реч уређај Р прима од уређаја UA и 2-битну бинарну реч, која вредностима 00, 01, 10 и 11 означава да 8-битна бинарна реч представља битове $A_{15..8}$, $A_{7..0}$, $B_{15..8}$ и $B_{7..0}$, респективно. Претпоставити да ће четири 8-битне бинарне речи бити примљене у четири обраћања уређају UA и да ће уз сваку од четири 8-битне бинарне речи бити различита 2-битна бинарна реч. Тиме 8-битне бинарне речи које представљају битове $A_{15..8}$, $A_{7..0}$, $B_{15..8}$ и $B_{7..0}$, могу да буду примљене у произвољном редоследу. Уређај Р у 16 обраћања шаље уређају UB серијски бит по бит и то од најмлађег до најстаријег бита 16-битни резултат. Операција треба да се понавља циклично. Уређаји UA, Р и UB треба раде синхроно на исти сигнал такта.

Уређај UA шаље уређају Р истовремено 8-битну и 2-битну бинарну реч по линијама података $DAP_{7..0}$ и $DAP_{9..8}$, респективно. За синхронизацију између уређаја UA и Р користе се статусни сигнал SPA и управљачки сигнал CAP. Вредностима 0 и 1 сигнала SPA уређај Р шаље уређају UA индикацију када не може и када може да прими бинарне речи са линија $DAP_{7..0}$ и $DAP_{9..8}$. Вредношћу 1 сигнала CAP, трајања једна периода сигнала такта, уређај UA шаље уређају Р команду да треба да прими бинарне речи са линија $DAP_{7..0}$ и $DAP_{9..8}$, при чему уређај UA то чини када утврди да уређај Р на статусној линији SPA држи вредност 1.

Уређај Р шаље уређају UB по једнобитној линији податка DPB појединачно сваки од 16 битова резултата. За синхронизацију између уређаја Р и UB приликом слања једног бита користе се статусни сигнал SBP и управљачки сигнал CPB. Вредностима 0 и 1 сигнала SBP уређај UB шаље уређају Р индикацију када не може и када може да прими један бит, респективно. Вредношћу 1 сигнала CPB, трајања једна периода сигнала такта, уређај Р шаље уређају UB команду да треба да прими један бит, при чему уређај Р то чини када утврди да уређај UB на статусној линији SBP држи вредност 1.

Претпоставити да су на почетку на статусним линијама SPA и SBP налазе вредности 0.

ПИТАЊА:

1. Пројектовати операциону јединицу уређаја Р користећи расположиве комбинационе и секвенцијалне компоненте. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
2. Нацртати дијаграме тока управљачких сигнала операционе јединице и управљачке јединице уређаја Р. Ова тачка се реализује и предаје на папиру.
3. Пројектовати управљачку јединицу уређаја Р реализовану помоћу бројача корака и декодера и дати изразе за генерисање управљачких сигнала операционе јединице и управљачке јединице уређаја Р. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
4. Повезати пројектовану управљачку јединицу за операционом јединицом. Ова тачка се реализује у симулатору и предаје се у електронском облику.
5. Сигнале које уређај UA шаље уређају Р и сигнале које уређај UB шаље уређају Р реализовати помоћу генератора сигнала. На почетку све вредности генератора сигнала

поставити на вредност 0. Вредности генератора сигнала мењати и постављати на потребне вредности само у задатим тренуцима посматрања.

6. **Посматра се реализовани уређај Р.** Посматра се тренутак CLK=3. У том тренутку уређај UA поставља на линије DAP_{7..0} вредности 68h. У првом наредном тренутку у коме на статусној линији SPA уређај UA детектује вредност 1 чиме сигнализира да је спреман за пријем наредног податак, уређај UA на линију CAP поставља вредност 1, а у наредна три такта у којима је уређај Р слободан за пријем, шаље по линијама DAP_{7..0} вредности 97h, 36h и A0h. Када уређај Р прихвата четврти бајт уређај UA у на први следећи тренутак на линију CAP поставља вредност 0 а на линије DAP_{7..0} вредности 35h. Овим уређај Р започиње операцију пребројавања.

7. На основу наведеног описа интеракције између уређаја UA, Р и UB попунити следећу таблицу од тренутка 0 до тренутка када уређај Р испоручи другу израчунату вредност уређају UB. У табели назначити само тренутке у којима је долазило до промене неког од сигнала из табеле. Ова тачка се реализује у симулатору а предаје на папиру.

Тренутак	SPA	CAP	DAP _{7..0}	SBP	CPB	DPB