Otevření regulátoru/programu

Zavření regulátoru/programu

Resetování hodnot datové vrstvy

Stavy programu

Inicializace mikroskopu
provedena po startu programu automaticky

Uživatelské rozhraní + Automatizované procesy
komunikace s uživatelem, vyvolány uživatelem

Deinicializace mikroskopu
provedena při ukončení programu automaticky

Uživatelské rozhraní

- změna flourescenčního kanálu (out 0..4FCH:T/F)
0FCH - diaskopický mód, 1..3FCH - fluorescenční módy, 4FCH - servisní mód

- poloha mikroskopového stolku MS (out MS#X...:hodnota,
out MS#Y...:hodnota,
out MS#Z...:hodnota): uživatel
MS#X - pohyb mik. stolku se vzorkem VZ ve směru "x"; MS#Y - pohyb mik. stolku se vzorkem VZ ve směru "y"; MS#Z - pohyb mik. stolku se vzorkem VZ ve směru "z"

- poloha mikroskopových objektivů O (out OB#1..2...:hodnota): uživatel
OB#1 - pohyb mikr. objektivu O_1 ; OB#2 - pohyb mikr. objektivu O_2

- změna délek větví ΔL (out #OZO...:hodnota,
out DLOS...:hodnota,
out DLZO...:hodnota): uživatel
#OZO - vázaný pohyb kombinace mik. objektivů OB#1, OB#2 a mik. stolku MS#Z, DLOS - mechanismus změny délky větve v osvětlovací části mikroskopu; DLZO - mechanismus změny délky větve v zobrazovací části mikroskopu

- změna velikosti posuvu pole $\boldsymbol{q}_f$ (out PP#1..2...:hodnota): uživatel
PP#1 - udává velikost $\boldsymbol{q}_f$ ve směru osy "x", PP#2 - udává velikost $\boldsymbol{q}_f$ ve směru osy "y", hodnoty odpovídají fyzickým polohám lineárních stolků

- změna ohniska a ostření výstupního objektivu VO_3 (out cZoom...:hodnota,
out cSharpness...:hodnota): uživatel
- změna ohniska zoom objektivu $Zoom_1$ (out Zoom1_...:hodnota): uživatel
- změna poloh částí tubusové čočky $TČ_{1,2}$ (out TL#1..2...:hodnota): uživatel
- změna poloh závěrek v osvětlovací části mikroskopu $Záv_{1,2}$ (out zavOsv0..3:T/F): uživatel
- změna poloh závěrek v zobrazovací části mikroskopu $Záv_{3,4}$ (out zavZob0..3:T/F): uživatel
- výměna polní clony PC a seřizovací clony SC (out FieldP0..2:T/F): uživatel
- změna velikostí apertur AC, $OAC_{1,2}$ a PC (out apClona:hodnota,
out obj1clona...:hodnota,
out obj2clona...:hodnota,
out polClona...:hodnota): uživatel
- ovládání kamery (out start snímání:T/F,
out adresář k uložení snímků:cesta,
out start/stop snímkování:T/F): uživatel
- start pro zpracování obrazu (out zapnutí:T/F): uživatel
- proces prvé fáze - korekce velikosti $\boldsymbol{q}_f$ (in snímek:2D pole,
out PP#1..2...:hodnota,
out FieldP0..2:T/F,
out zavOsv0..3:T/F,
out zavZob0..3:T/F,
zesílení:hodnota): automat
- proces prvé fáze - korekce poměrného zvětšení M (in snímek:2D pole,
out Zoom1_...:hodnota,
out FieldP0..2:T/F,
out zavOsv0..3:T/F,
out zavZob0..3:T/F): automat
- proces druhé fáze - korekce velikosti $\boldsymbol{q}_f$ (in měřená hodnota hol. sig.:hodnota,
out PP#1..2...:hodnota,
out FieldP0..2:T/F,
out zavOsv0..3:T/F,
out zavZob0..3:T/F,
rozměr pole metody:hodnota,
velikost kroku metody:hodnota): automat
- proces druhé fáze - korekce poměrného zvětšení M (in měřená hodnota hol. sig.:hodnota,
inout Zoom1_...:hodnota,
inout FieldP0..2:T/F,
inout zavOsv0..3:T/F,
inout zavZob0..3:T/F,
počet kroků metody:hodnota,
velikost kroku metody:hodnota): automat
- proces druhé fáze - korekce délky větví ΔL (in měřená hodnota hol. sig.:hodnota,
out OB#1..2...:hodnota,
out MS#Z...:hodnota,
out #OZO...:hodnota,
out FieldP0..2:T/F,
out zavOsv0..3:T/F,
out zavZob0..3:T/F,
počet kroků metody:hodnota,
velikost kroku metody:hodnota): automat
- proces druhé fáze - automatické ostření mik. objektivů $O_{1,2}$ (in měřená hodnota hol. sig.:hodnota,
out OB#1..2...:hodnota,
out FieldP0..2:T/F,
out zavOsv0..3:T/F,
out zavZob0..3:T/F,
číslo aktivního objektivu:hodnota,
počet kroků metody:hodnota,
velikost kroku metody:hodnota): automat
- regulátor servopohonů online (in status:T/F): inicializace
- regulátor stolků SmarAct online (in status:T/F): inicializace
- hlášení errorů regulátorů a programů(in status:T/F,
in kód:hodnota,
in zdroj:řetězec)

Vrstva podprogramů uživatelského rozhraní

Zasílání příkazů a čekání na odpovědi pro regulátor stolků SmarAct (in/out příkaz:řetězec)

Zasílání příkazů a čekání na odpovědi pro regulátor servopohonů regulátor serv. IN/OUT (in/out příkaz:řetězec)

Přímá komunikace uživatelského rozhraní

Datová vrstva

Data regulátoru servopohonů
zasílané a vracené příkazy

Data regulátoru pro lin. stolky SmarAct
zasílané a vracené příkazy

Data programu kamery Basler
zasílané a vracené hodnoty

Data programu pro zpracování obrazu
zasílané a vracené hodnoty

- regulátor servopohonů stop (inout status:T/F)
- regulátor servopohonů online (inout status:T/F)
- regulátor serv. IN (inout příkaz:řetězec)
- regulátor serv. OUT (inout odpověď:řetězec)
- regulátor serv. error (inout status:T/F,
inout kód:hodnota,
inout zdroj:řetězec)
- regulátor stolků SmarAct stop (inout status:T/F)
- regulátor stolků SmarAct online (inout status:T/F)
- regulátor SmarAct IN (inout příkaz:řetězec)
- regulátor SmarAct OUT (inout odpověď:řetězec)
- regulátor SmarAct error (inout status:T/F,
inout kód:hodnota,
inout zdroj:řetězec)
- program kamery Basler stop (inout status:T/F)
- start snímání (inout status:T/F)
- start/stop snímkování (inout status:T/F)
- adresář k uložení snímků (inout cesta:řetězec)
- výstup kamery (inout snímek:2D pole)
- program kamery error (inout status:T/F,
inout kód:hodnota,
inout zdroj:řetězec)
- program zpracování obrazu stop (inout status:T/F)
- start/stop zpracování obrazu (inout status:T/F)
- měřená hodnota hol. sig. (inout velikost:hodnota)
- program zpracování obrazu error (inout status:T/F,
inout kód:T/F,
inout zdroj:řetězec)

Regulátor servopohonů

regulátor servopohonů stop (in status: T/F)
regulátor servopohonů online (out status: T/F)
regulátor serv. IN (in příkaz:řetězec)
regulátor serv. OUT (out odpověď:řetězec)
regulátor serv. error (out status:T/F, out kód:hodnota, out zdroj:řetězec)

- nastavení portu RS 232 (VISA resource name:řetězec): nastavení regulátoru
- kanály řídící karty ch_0..31 (pozice0..4:hodnota,
rychlost:hodnota,
offset pozice:hodnota,
max./min. limit pozice:hodnota,
vypnutí kanálu:T/F): nastavení regulátoru
dovoluje nastavit nezbytné parametry pro pohyb servopohonů

- tester servopohonů (aktivace testeru:T/F,
volba kanálu ch_:hodnota,
pozice:hodnota,
rychlost:hodnota,
zpětná vazba HW:T/F,
zastavení regulátoru:T/F): uživatel
dovoluje ovládat servopohony manuálně

překlad příkazů uživ. rozhr. (fluorescenční kanály: 0..4FCH => ch_0..3,
zvětšení VO_3 : cZoom0..999 => ch_4,
ostření VO_3 : cSharpness0..999 => ch_5,
poloha natočení kamery D: cam0..3 => ch_6,
clona objektivu OAC_1: obj1clona0..999 => ch_8,
clona objektivu OAC_2: obj2clona0..999 => ch_9,
aperturní clona AC: apClona0..999 => ch_10,
polní clona PC: polClona0..999 => ch_11,
zvětšení zoom objektivu $Zoom_1$:Zoom1_0..999=>ch_16,
zvětšení zoom objektivů $Zoom_{1,3}$: zoom13_0..999
=> ch_16, ch_18,
zvětšení zoom objektivů $Zoom_{2,4}$: zoom24_0..999
=> ch_17, ch_19,
výměník polní clony PC a seř. clony SC:
FieldP0..2 => ch_20..21,
výměník děliče D_1: BS0..1 => ch_22,
závěrky osvětlovače $Záv_{1,2}$: zavOsv0..3 => ch_24..25,
závěrky zobrazení $Záv_{3,4}$: zavZob0..3 => ch_26..27)

Přímá komunikace s HW

Regulátor pro lin. stolky SmarAct

regulátor stolků SmarAct stop (in status: T/F)
regulátor stolků SmarAct online (out status: T/F)
regulátor SmarAct IN (in příkaz:řetězec)
regulátor SmarAct OUT (out odpověď:řetězec)
regulátor SmarAct error (out status:T/F, out kód:hodnota, out zdroj:řetězec)

- nastavení kontrolerů (vyhledávání kontrolerů 1 a 2:řetězec,
typ komunikace:řetězec,
počet připojených os:hodnota,
číslo kontroleru:hodnota): nastavení regulátoru
- možnosti nastavení regulátoru (stop regulátoru:T/F,
tolerance posuvů:hodnota,
hledání reference:T/F,
automatické nulování pozice (autozero_1..2):T/F,
kalibrace_1..2:T/F): uživatel
- kanály řídících karet ch_0..11_... (volba indexu stolku:hodnota,
pozice:hodnota,
offset pozice:hodnota,
rychlost:hodnota,
akcelerace:hodnota,
max./min. limit pozice:hodnota,
reverz pohybu:T/F,
status_ch_...:řetězec): nastavení regulátoru
dovoluje nastavit nezbytné parametry pro pohyb lin. stolků

- tester lin. stolků (SmarAct tester:T/F,
volba indexu stolku:hodnota,
pozice:hodnota,
offset pozice:hodnota,
rychlost:hodnota,
akcelerace:hodnota,
max./min. limit pozice:hodnota,
reverz pohybu:T/F,
status_ch_...:řetězec,
T/F): uživatel
dovoluje ovládat servopohony manuálně

překlad příkazů uživ. rozhraní (posuv mech. délky větve osv.: DLOS-999999999..1000000000 => ch_0,
posuv prvého stolku mech. změny ΔL: PP#1-999999999..1000000000 => ch_4,
posuv druhého stolku mech. změny ΔL: PP#2-999999999..1000000000 => ch_5,
posuv obou stolků mech. změny ΔL: PP12-999999999..1000000000 => ch_4..5,
výsuv objektivu O_1: OB#1-999999999..1000000000 => ch_6,
výsuv objektivu O_2: OB#2-999999999..1000000000 => ch_7,
výsuv mikroskopového stolku: MS#Z-999999999..1000000000 => ch_9,
výsuvy objektivů a stolku pro změnu ΔL: #OZO-999999999..1000000000 => ch_6..7,
ch_9,
posuv mikroskopového stolku: MS#X-999999999..1000000000 => ch_10,
posuv mikroskopového stolku: MS#Y-999999999..1000000000 => ch_11,
oba posuvy mikroskopového stolku: ##XY-999999999..1000000000 => ch_10..11,
posuv mech. tubusové čočky $TČ_1$: TL#1-999999999..1000000000 => ch_1,
posuv mech. tubusové čočky $TČ_2$: TL#2-999999999..1000000000 => ch_2,
oba posuvy mech. tubusových čoček $TČ_{1,2}$: TL12-999999999..1000000000 => ch_1..2,
posuv mech. délky větve zobr.: DLZO-999999999..1000000000 => ch_3)

Přímá komunikace s HW

Program kamery Basler (Host, FPGA)

program kamery Basler stop (in status: T/F)
start snímání (in status: T/F)
start/stop snímkování (in status: T/F)
adresář k uložení snímků (in cesta:řetězec)
výstup kamery (out snímek:2D pole)
program kamery error (out status:T/F, out kód:hodnota, out zdroj:řetězec)

Komunikace s HW (FPGA) (start snímání,
start/stop snímkování)
Server pro komunikaci HW s programem Pylon 4 (expozice,
zisk kamery,
bitová hloubka,
typ transportní vrstvy)

Přímá komunikace s HW

Pylon 4

expozice
zisk kamery
bitová hloubka
typ transportní vrstvy

Program zpracování obrazu

program zpracování obrazu stop (in status: T/F)
start/stop zpracování obrazu (in status: T/F)
výstup kamery (in snímek:2D pole)
měřená hodnota holografického signálu (out cesta:řetězec)
program kamery error (out status:T/F, out kód:hodnota, out zdroj:řetězec)

nastavení numerické rekonstrukce obrazu (zvětšení mikroskopu:hodnota,
numerická apertura:hodnota,
velikost pixelu kamery:hodnota,
vlnová délka světla:hodnota): nastavení programu
offline rekonstrukce snímků (výběr možnosti online/offline:T/F,
zastavení programu:T/F): uživatel

Schéma řídícího SW pro FHM mikroskop

Navrhl: Ing. Zbyněk Dostál

Datum: 2.8. 2016