

CMG manual

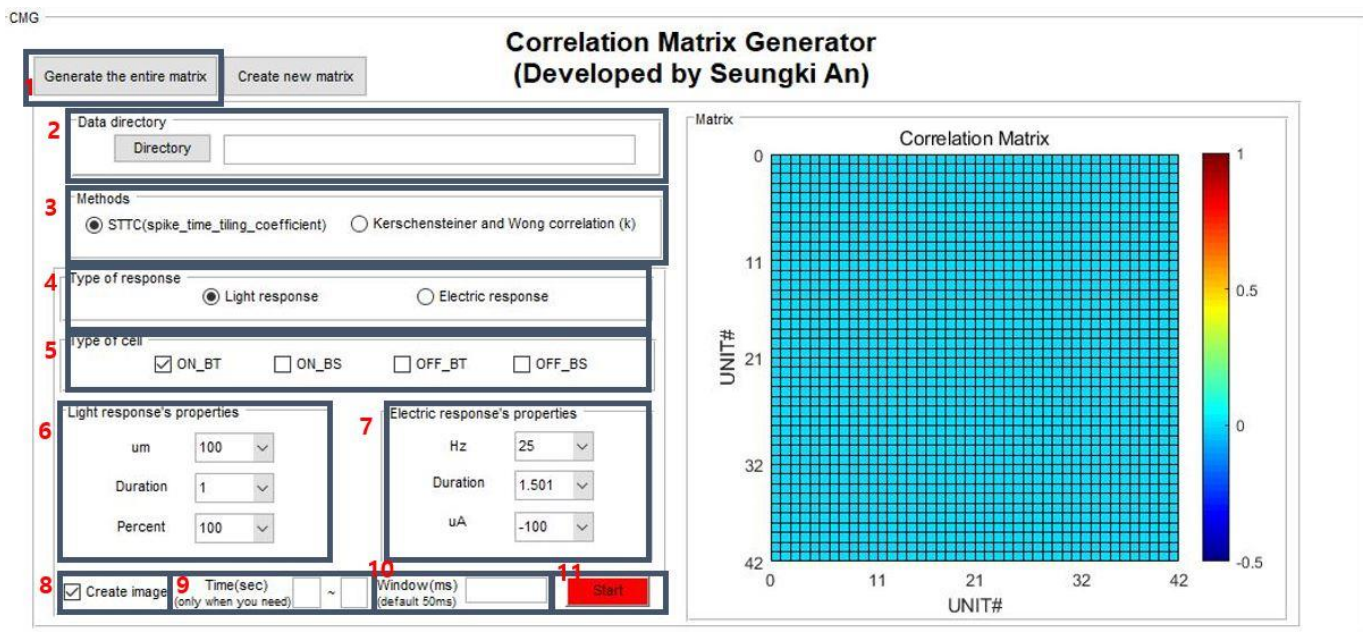
(Correlation Matrix Generagtor)

1. Instruction

시각 세포들로부터 발생한 spike train의 정보를 이용, 각 세포들이 유사한 정도를 나타내는 상관 계수(correlation coefficient)를 구한다. 이를 파악하기 쉽도록 correlation matrix를 만드는 것을 목적으로 만든 프로그램이다.

2. Direction of use

<Page 1> Generate the entire matrix : 선택한 조건으로 전체 매트릭스 생성



1) Page 1 tab : 클릭 시 page 1 으로 이동할 수 있는 버튼

- 실행 시 page 1 이 화면에 먼저 출력
- 2) 와 3)은 두개의 page 가 공유

2) Data directory : 데이터가 있는 디렉토리를 사용자가 직접 선택하는 버튼



The image shows a software window titled 'Data directory'. Inside, there is a button labeled 'Directory' and a text input field containing the file path 'C:\Users\user\Desktop\Data\Experimental_Data'.

- 컴퓨터 경로에 존재하는 'Experimental_data' 폴더를 선택을 하여 경로로 지정
- 경로 미 지정 시 Matlab 명령 창에서 오류가 발생하며 프로그램의 실행이 안 됨

3) Methods : 상관 계수(correlation coefficient)를 구하기 위한 두 가지의 방법, [1] STTC (spike_time_tiling_coefficient)와 [2] Kerschensteiner and Wong correlation, 두 가지의 방법을 선택하는 Radio 버튼. (실행 시 [1] STTC 가 default 값으로 선택)

- [1] 의 경우 sttc_correlation 함수 실행
- [2] 의 경우 k_w_correlation 함수 실행

4) Type of response : 세포의 자극 타입 선택, [1] Light response, [2] Electric response (실행 시 [1] Light response 가 default 값으로 선택)

5) Type of cell : 세포의 타입 선택, [1] ON_BT, [2] ON_BS, [3] OFF_BT, [4] OFF_BS (실행 시 [1] ON_BT 가 default 값으로 선택)

- 중복 선택 가능 (최소 한 개 선택이 되어야 실행이 가능)
- 중복 선택 시, 왼쪽에서 오른쪽 순서대로 매트릭스에 정렬

6) Light response's properties : 4)에서 [1] Light response 선택 시, 상관 계수의 값을 구하고 싶은 spike 들의 조건을 선택(3 개의 조건, 각각 default 값으로 각 선택 목록 중에 맨 처음 값)

7) Electric response's properties : 4)에서 [1] Electric response 선택 시, 상관 계수의 값을 구하고 싶은 spike 들의 조건을 선택(3 개의 조건, 각각 default 값으로 각 선택 목록 중에 맨 처음 값)

- 8) Create image : 상관 계수(correlation_matrix) 의 계산이 끝나고 각 세포간의 비교 정보를 사진으로 저장을 하는 과정을 거치게 되는데, Check box 클릭 시 사진이 생성. (실행 시 default 값으로 선택이 되어있는 상태)
- 사진까지 모두 생성을 할 때, Correlation matrix 를 보기까지 시간이 오래 걸리므로 결과 값만을 도출하고 싶을 때 체크 해제.
- 9) Time range : 사용자가 측정을 하고 싶은 시간 범위를 작성.
- 아무것도 입력하지 않을 시, 선택한 조건에 따라서 자동으로 범위가 설정되어서 계산.
 - 범위 시간 입력 시 해당 시간대에 Spike 의 수가 적거나 존재하지 않을 경우 Correlation matrix 에서 해당 상관계수(Correlation coefficient)의 값이 '0'으로 출력이 될 수 있으므로 필요 시에만 바꾸어 사용할 것
- 10) Window size (ms) : 사용자가 측정할 때 사용할 Window 크기를 설정 (미 입력 시, default 값으로 50ms 으로 설정)
- STTC 의 경우, 하나의 스파이크를 기준으로 양쪽으로 Window size 만큼 비교를 하므로 실제 Window 는 두 배
 - K_W_correlation 의 경우 입력한 값 그대로 Window 가 설정
- 11) Start button : 클릭 시 프로그램 실행.

<Page 2> Create new matrix : 사용자가 선택한 임의의 Spike train 들의 매트릭스 생성

Correlation Matrix Generator
(Developed by Seungki An)

1. Generate the entire matrix (button)

2. Data directory (text field)

3. Methods (radio button: STTC(spike_time_tiling_coefficient))

4. Total (checkbox), Cell Number (text field)

5. Type of response (radio button: Light response, Electric response)

6. Type of cell (radio button: ON_BT(19), ON_BS(23), OFF_BT(25), OFF_BS(17))

7. Load data (button)

8. Apply (button)

9. Reset (button)

10. Start (button)

11. Time(sec) (text field)

12. Window(ms) (text field)

13. Matrix (heatmap)

14. UNIT# (x-axis label)

1) Page 2 tab : 클릭 시 page 2 으로 이동할 수 있는 버튼

- 실행 시 page 1 이 화면에 먼저 출력
- 2) 와 3)은 두개의 page 가 공유

2) Data directory : 데이터가 있는 디렉토리를 사용자가 직접 선택하는 버튼

Data directory

Directory (button)

C:\Users\user\Desktop\Data\Experimental_Data

- 컴퓨터 경로에 존재하는 'Experimental_data' 폴더를 선택을 하여 경로로 지정
- 경로 미 지정 시 Matlab 명령 창에서 오류가 발생하며 프로그램의 실행이 안 됨

3) Methods : 상관 계수(correlation coefficient)를 구하기 위한 방법 (실행 시 STTC 가 default 값으로 선택)

- sttc_correlation_create_new 함수 실행

- 4) Total / Cell Number : Total 은 사용자로부터 입력 받은 세포의 총 개수를 출력, Cell Number 은 찾으려는 세포의 번호를 입력
 - Cell Number 미 입력 시, mat 파일 리스트 출력 X
- 5) Type of response : 세포의 자극 타입 선택, [1] Light response, [2] Electric response (실행 시 [1] Light response 가 default 값으로 선택)
- 6) Type of cell : 세포의 타입 선택, [1] ON_BT, [2] ON_BS, [3] OFF_BT, [4] OFF_BS (실행 시 [1] ON_BT 가 default 값으로 선택)
 - 중복 선택 불가능
- 7) Load data : 1) ~ 6)에서 입력한 변수 정보들을 이용하여 파일 위치를 불러오는 버튼.
 - 입력 시 파일의 경로가 왼쪽 빈 블록에 출력
 - 조건 변경 시, 클릭하지 않으면 리스트가 갱신되지 않으므로 클릭 요함
- 8) Spike train list : 7) Load data 클릭 시, 조건에 맞는 폴더 경로에 존재하는 Spike train 의 mat 파일의 이름이 화면에 출력
- 9) Apply : 8)에서 나오는 리스트에서 선택 한 mat 파일을 상관 계수(Correlation coefficient)의 계산을 위해 저장
 - Load data 버튼을 클릭 하여서 리스트가 갱신 되었는지 확인 후 클릭
 - 전체 삭제 기능만 있으므로 확인 요함
- 10) Reset : 저장된 모든 값들을 초기화 하고, 출력 되어있는 리스트들을 모두 삭제
- 11) Select_list : 사용자가 선택한 세포를 간략하게 리스트로 출력하여 보여주는 블록
 - Ex) [L](1)ON-BT = Light response / Cell number 1 / ON – BT CELL
 - Ex) [E](23)OFF-BT = Electric response / Cell number 23 / OFF – BT CELL

12) Time range : 사용자가 측정을 하고 싶은 시간 범위를 작성. (default 1sec ~ 2sec)

- 각 세포마다 반응 시간이 모두 다르므로 시간을 입력하지 않거나 잘못 입력한 경우 결과값이 나오지 않은 상황 발생
- Electric response 신호 자극: 0.5sec ~
- Light response 신호 자극 : ON CELL 1sec ~ / OFF CELL 2sec ~

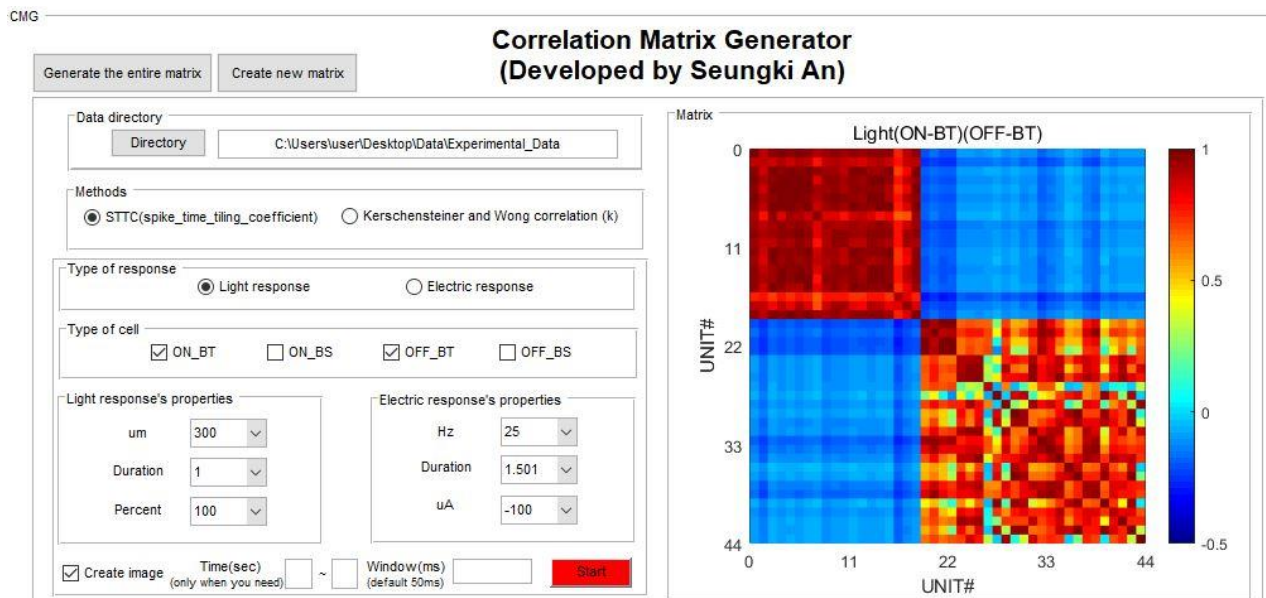
13) Window size (ms) : 사용자가 측정할 때 사용할 Window 크기를 설정 (미 입력 시, default 값으로 50ms 으로 설정)

- STTC 의 경우, 하나의 스파이크를 기준으로 양쪽으로 Window size 만큼 비교를 하므로 실제 Window 는 두 배

14) Start button : 클릭 시 프로그램 실행.

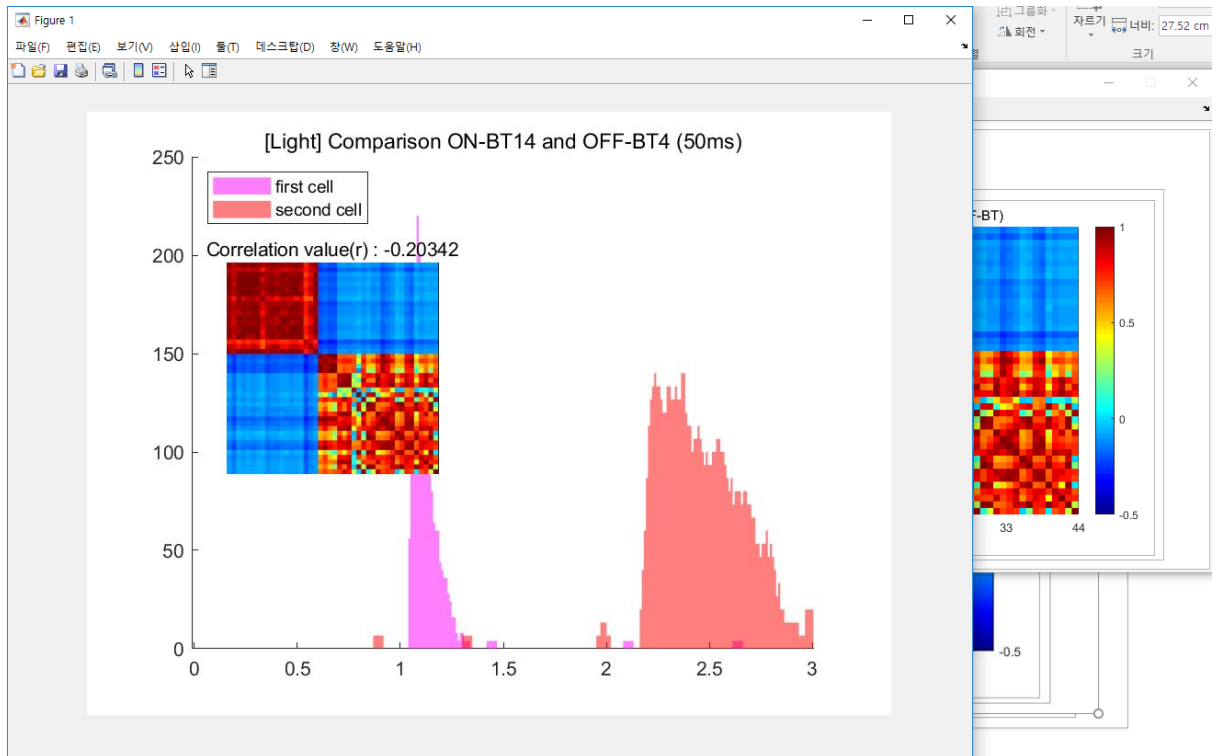
3. Result

1-1) <Page1 – 실행 시> correlation matrix 결과 확인



STTC // Light response // ON_BT // OFF_BT // 300um // 1sec // 100Percent // Time default (auto) // Window size default(50ms)

1-2) <page1 – 매트릭스의 한 지점 클릭> 해당 지점의 PSTH 비교 사진 화면에 출력

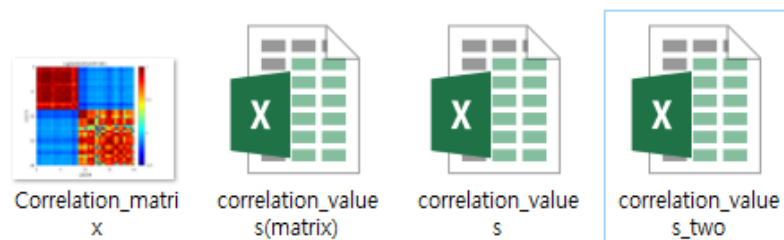


1-3) <page1 – 저장 디렉토리> 사용자가 설정한 데이터 디렉토리 파일
'Experimental_Data' 폴더 내에 조건에 맞게 설정된 이름의 폴더 안에 저장

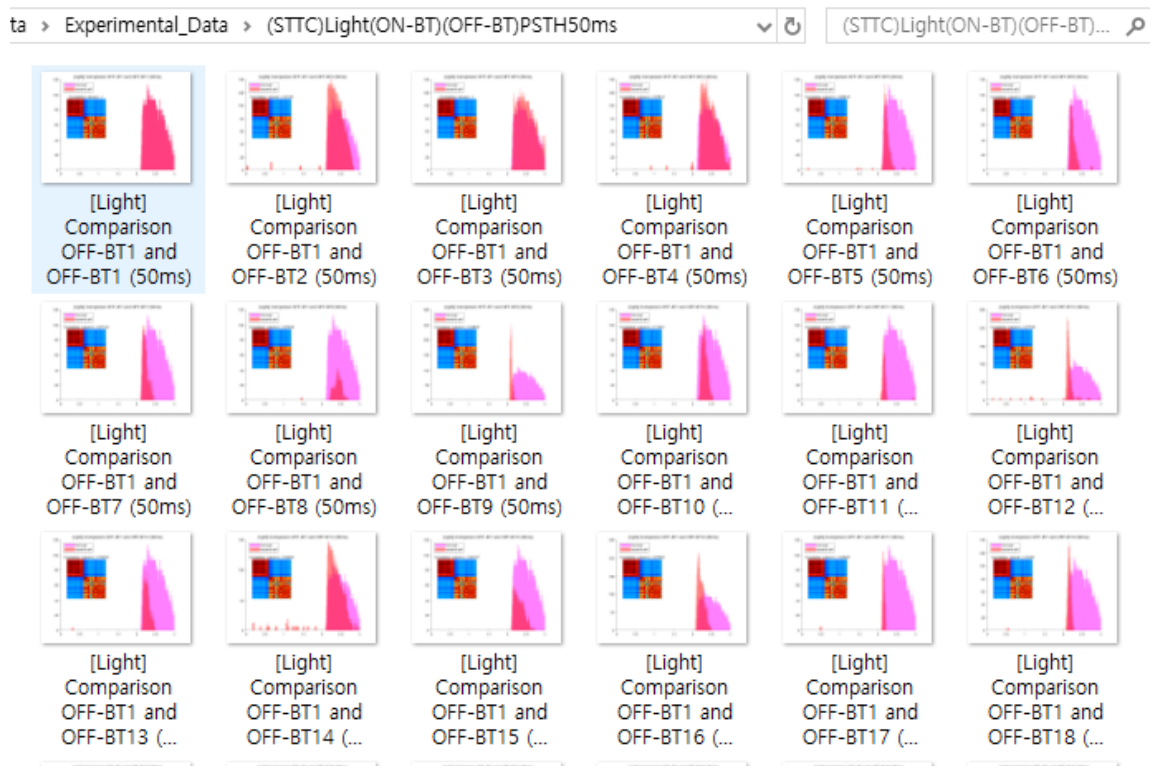
Ex) (STTC)Light(ON-BT)(OFF-BT)PSTH50ms 2019-08-23 오후... 파일 폴더
(폴더 명으로 // STTC // LIGHT // ON-BT // OFF-BT // window 50ms // 확인 가능)

EX) (K_W)Light(OFF-BS)PSTH20ms
(폴더 명으로 // K_W // LIGHT // OFF-BS // window 20ms // 확인 가능)

1-4) <page1 – 디렉토리 저장 파일> 기본 저장 파일

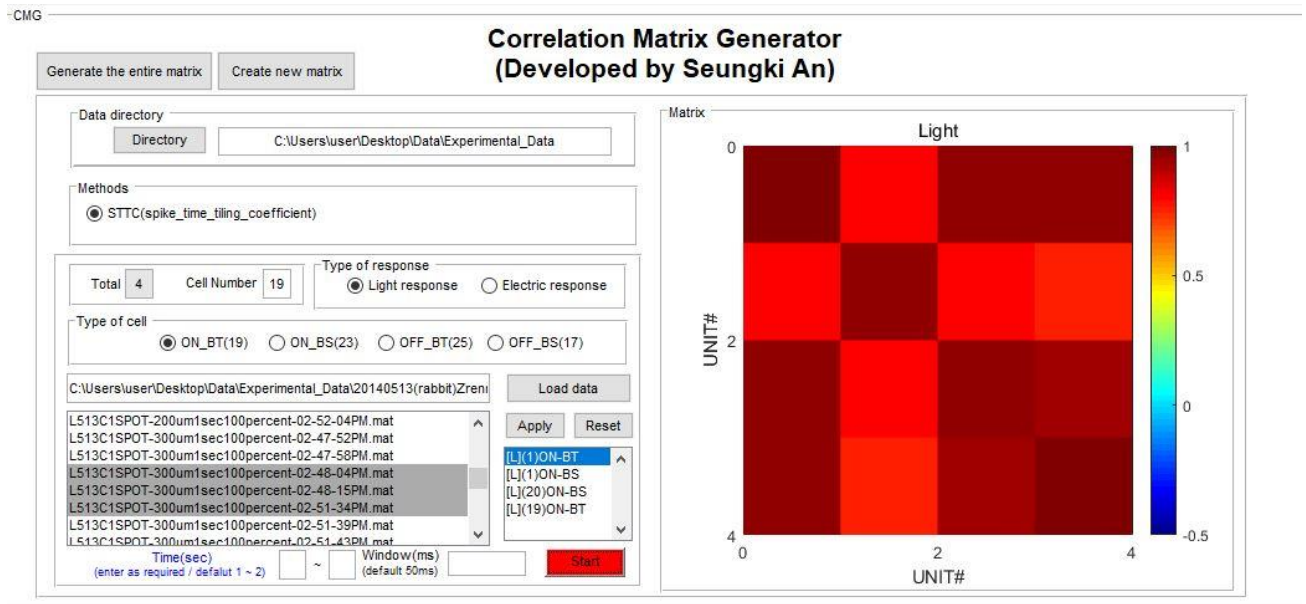


- Correlation matrix.jpg = 결과 figure 를 저장.
- Correlation_values(matrix).xlsx = correlation_coefficient 값 들을 매트릭스의 모양으로 저장된 엑셀 파일
- Correlation_values.xlsx = correlation_coefficient 값 들을 하나의 라인에 정렬하여 엑셀로 저장
- Correlation_values_two = STTC 의 계산 방법에서 두가지의 타입 (EX- ON-BT, ON-BS)만을 선택을 하였을 때 서로 겹치는 부분만을 선택하여 그 값들을 하나의 라인에 정렬하여 엑셀로 저장



- 각 세포마다 서로서로를 비교한 상관 계수의 값과 PSTH 를 plot 하여 나온 결과를 저장
- 파일의 이름과 plot 된 그래프의 이름에서 각 세포의 이름과 window 크기 확인

2-1) <Page2 – 실행 시> correlation matrix 결과 확인



2-2) <page2 – 저장 디렉토리> 사용자가 설정한 데이터 디렉토리 파일 'Experimental_Data' 폴더 내에 조건에 맞게 설정된 이름의 폴더 안에 저장. 설정한 조건과 NEW 라는 이름으로 저장. (중복 시, 이름 옆에 숫자 (1), (2) 와 같이 증가)

Ex) (STTC)LightNEW50ms(1)

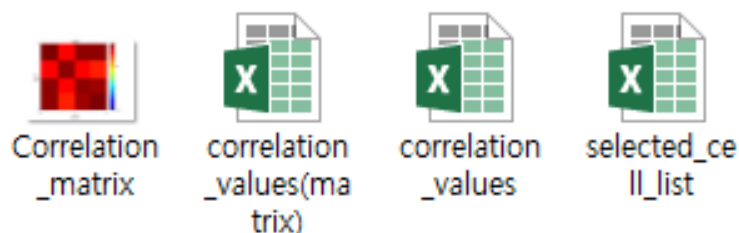
(폴더 명으로 // STTC // LIGHT // window 50ms // 확인 가능)

EX) (K_W)LightNEW50ms(1)

(K_W)LightNEW50ms(2)

(폴더 명으로 // K_W // LIGHT // window 50ms // 확인 가능)

2-3) <page2– 디렉토리 저장 파일> 기본 저장 파일



- Correlation matrix.jpg = 결과 figure 를 저장.
- Correlation_values(matrix).xlsx = correlation_coefficient 값 들을 매트릭스의 모양으로 저장된 엑셀 파일
- Correlation_values.xlsx = correlation_coefficient 값 들을 하나의 라인에 정렬하여 엑셀로 저장
- Selected_cell_list = 선택한 세포들의 이름을 엑셀 파일에 저장

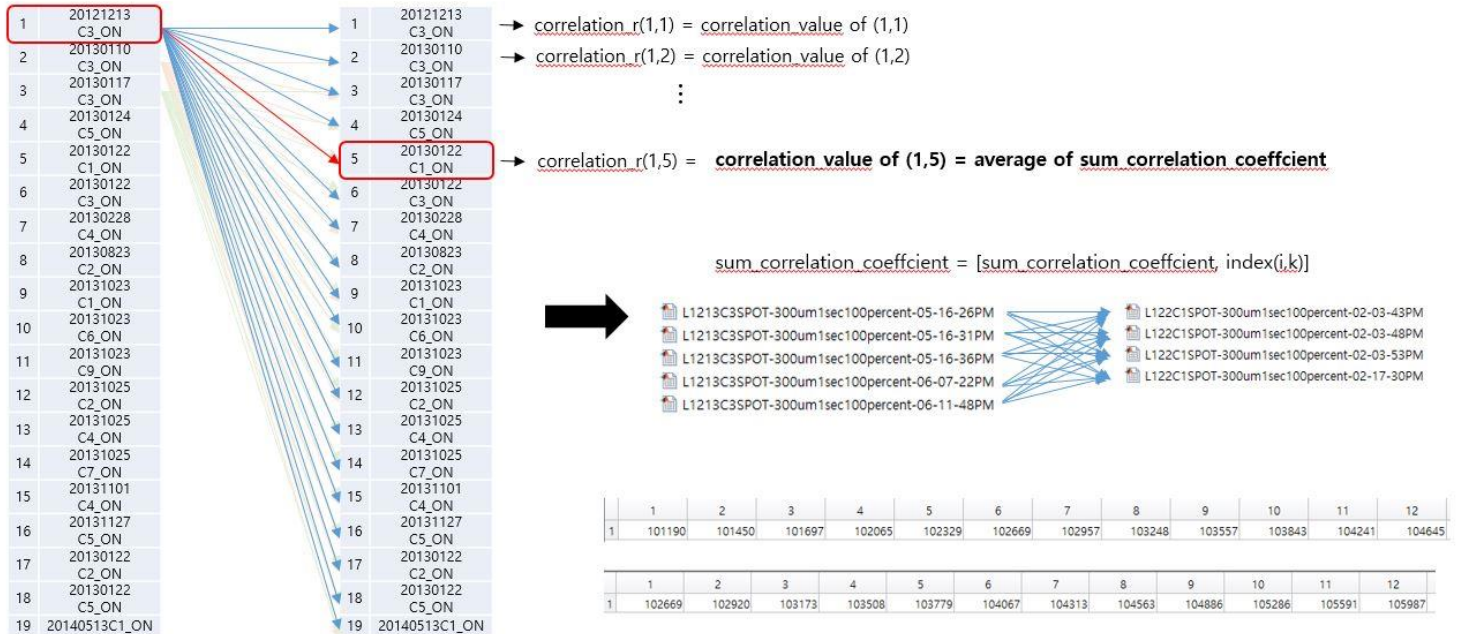
4. Extra

1) 파일 위치

- 세포 리스트 = Experimental_Data\Journal of Physiology 2015 paper summary of cells.xlsx
(위에서부터 순서대로 ON-BT, ON-BS, OFF-BT, OFF-BS , 나머지 2 개 무시)
- Light response = ex) ON-BT 1 CELL
Experimental_Data\20121213\WC3_ON_BT\0_Light_Responses\5_Spike_And_Artifact_Onsets
- Electric response = ex) ON-BT 1 CELL
Experimental_Data\20121213\WC3_ON_BT\0_Light_Responses\3_Long\5_Spike_And_Artifact_Onsets
- Light response PSTH = ex) ON-BT 1 CELL
Experimental_Data\20121213\WC3_ON_BT\0_Light_Responses\6_New_Results\PSTH
- Electric response PSTH = ex) ON-BT 1 CELL
Experimental_Data\20121213\WC3_ON_BT\3_Long\6_New_Results\PSTH

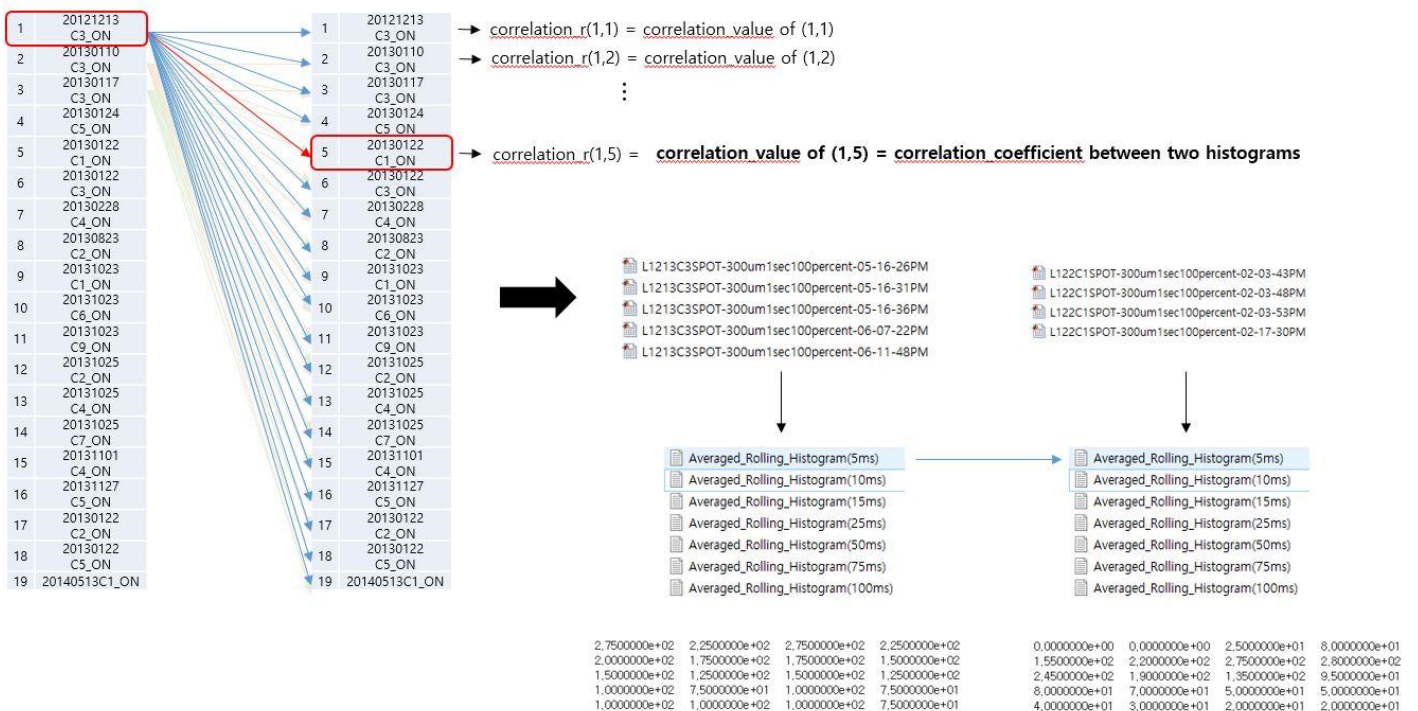
2) STTC 계산 방법

STTC (spike_time_tiling coefficient)



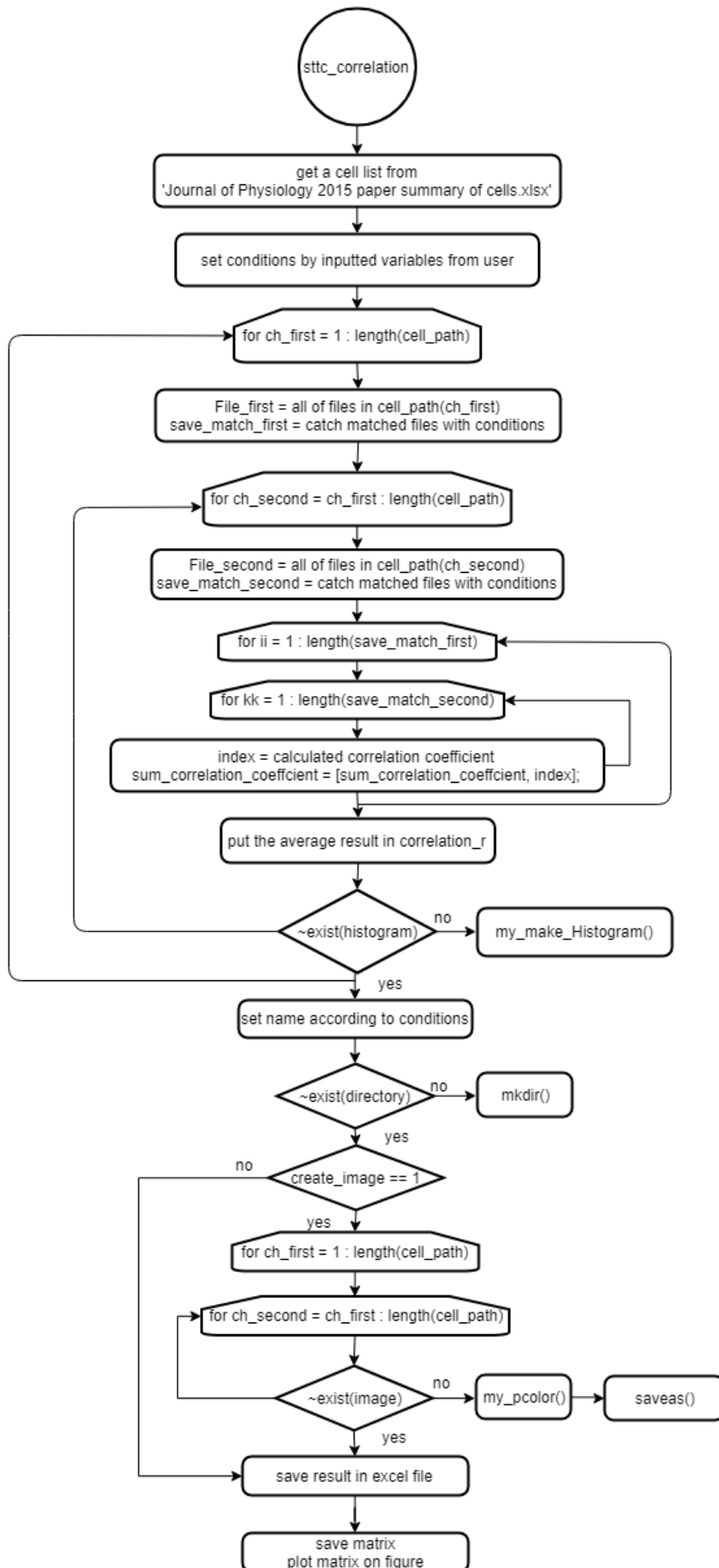
3) K_W_correlation 계산 방법

Kerschensteiner and Wong(2008) correlation

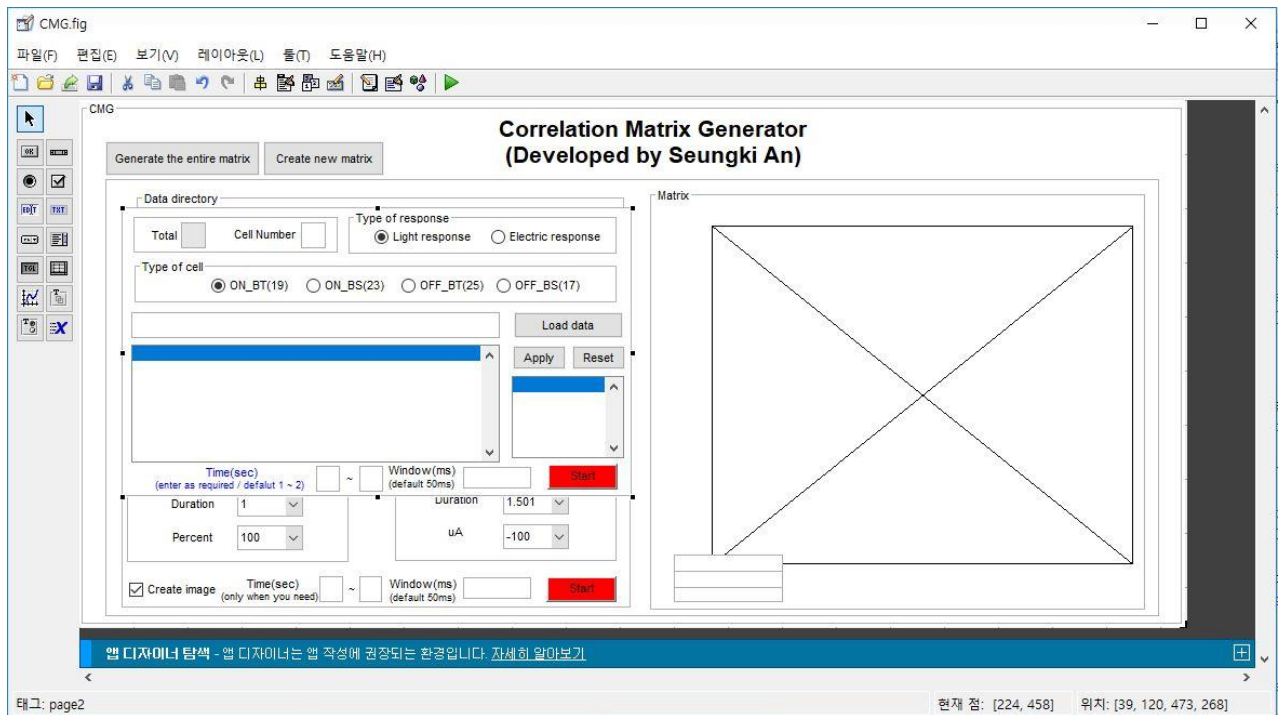
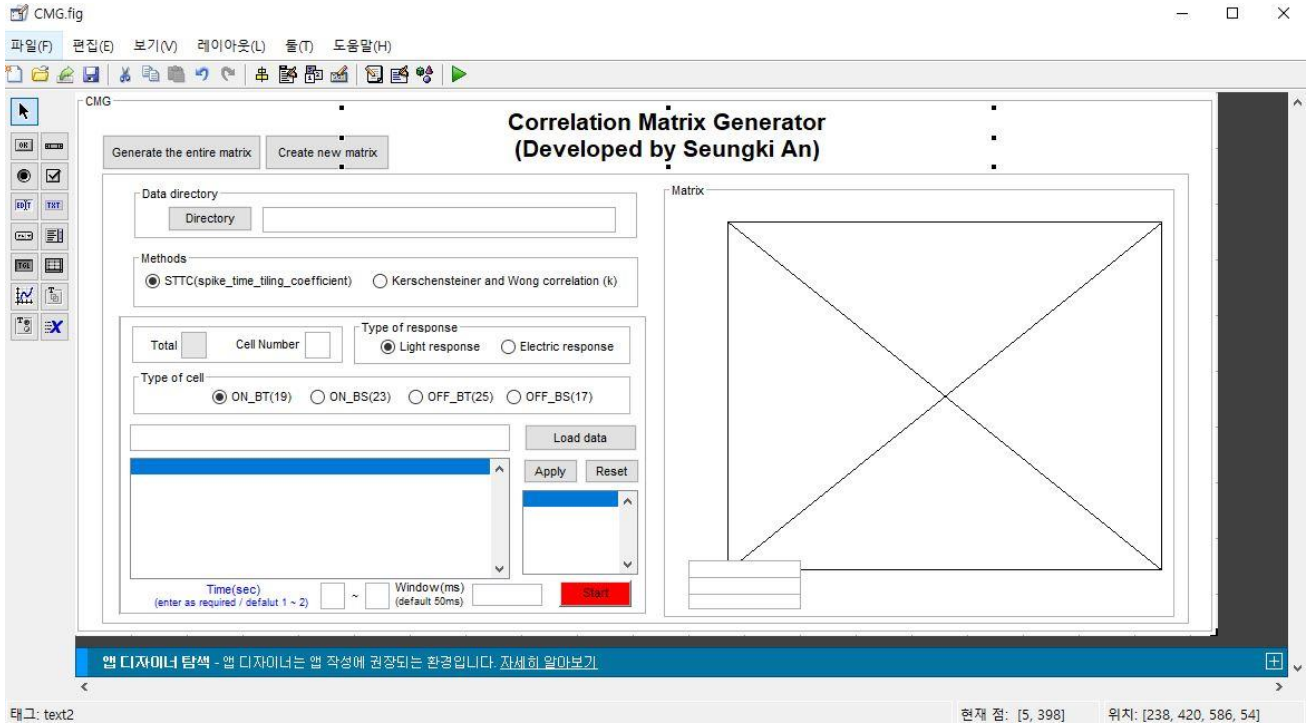


4) Sttc_correlation.m 알고리즘 (계산 방법 이외 다른 함수도 비슷한 형식)

function sttc_correlation (dir_name,method,dt,response_type,on_bt,on_bs,off_bt,off_bs,p1,p2,p3,create_image)



- 5) CMG 수정 : tab 기능으로 두개의 창이 overlap 되어 있으므로 앞에 있는 page 를 다른 위치로 이동시켜 뒤의 page 를 수정 가능



by

Seungki An

Center for BioMicrosystems

Brain Science Institute

KIST (Korea Institute of Science and Technology)

KwangWoon University, Seoul

010-6602-7077

ahnseungkl@naver.com

