

ubpulse H3 HRV 검사 통신규격

ubpulse H3 HRV 검사 통신규격 - LXSDf T2 기반

Doc. ID. LXD14 V3

Release Date. 2017-02-14 .

Abstract – ubpulse H3 로 HRV 검사가 가능하며, 호스트측에서 검사 시작명령에 의하여 검사가 진행되고, 검사완료되면 장치에서 신호처리 과정이 이뤄져서 최종검사결과 데이터를 시리얼 통신으로 전송된다. 본 문서는 HRV 검사관련 데이터들의 LXSDf T2 배치상황을 설명한다. 본 문서의 내용은 LXSDf T2 포맷에 기반하므로 문서아이디 LXD12 와 일반측정데이터 통신규격인 문서아이디 LXD13 을 필수 참조해야한다.

필수참조문서

문서 아이디 : LXD12, 문서 제목 : LXSDf T2 통신규격.

다운로드 : https://github.com/LAXTHA/LXSDf/blob/master/LXD12_LXSDfT2_CommunicationStandard.pdf

문서 아이디 : LXD13, 문서 제목 : ubpulse H3 측정데이터 통신규격.

다운로드주소:

https://github.com/ubpulse/ubpulse-H3/blob/master/LXD13_ubpulseH3_CommunicationSpec_Measure.pdf



목차

UBPULSE H3 장치 작동흐름.	3
LXSDf T2 RX 데이터 포맷에 UBPULSE H3 데이터 할당.	5
HRV 검사 이상심박/저혈류 판정값 설정 명령	5
HRV 검사시작중지 결과데이터 요청	6
호스트의 검사 시작/중지 명령	6
분석데이터 요청명령 0,1,2.	6
장치의 자동검사 시작기능과 호스트의 검사 명령과의 관계.	7
LXSDf T2 TX 데이터 포맷에 UBPULSE H3 데이터 할당.	7
HRV 검사 상태 정보	7
검사진행여부	8
검사결과타입	8
HRV 검사 완료 잔여시간	8
심박시간격 측정데이터 수량	8
HRV 분석데이터	9
참고자료- 정보표현예시.	13
표현예시 – 심박 히스토그램, 심박변이도	13
히스토그램 표현방식 관련정보 및 가이드	14
히스토그램의 표현목표	14
히스토그램 표현목표를 달성하기 위한 고려사항들	14
표현예시	16
표현예시. – 자율신경, 교감, 부교감 신경 활성	17
표현예시- 자율신경 균형	17
REVISION HISTORY	18



ubpulse H3 장치 작동흐름.

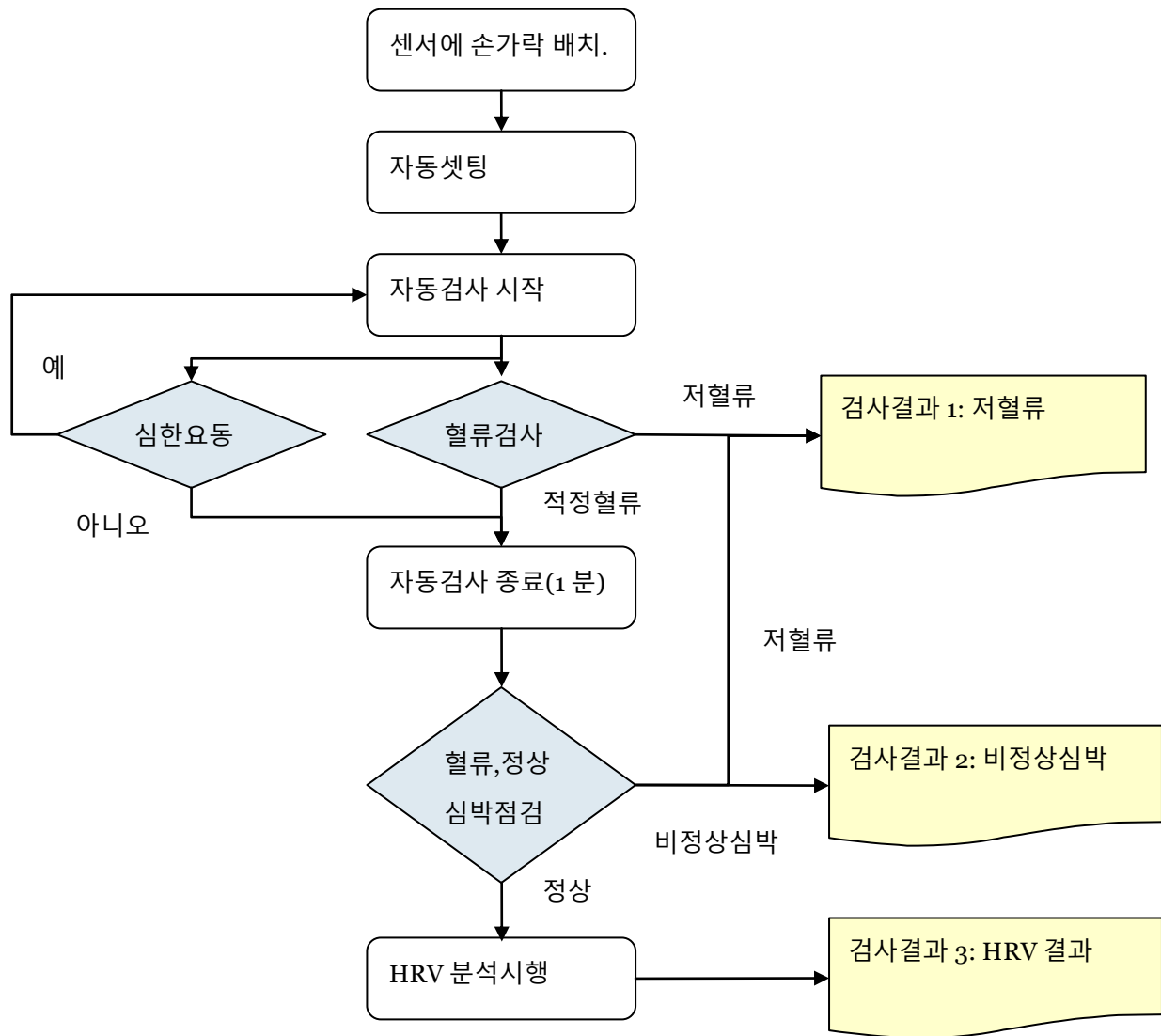


그림 1. 장치에 손가락 배치한 이후 장치작동의 전체흐름



ubpulse H3 에 사용자가 손가락을 배치하면 이를 장치에서 감지하게 되고, 3 초정도 소요되는 자동셋팅과정에서 최적의 신호측정이 되는 상태를 달성한다. 이후 3 초 정도지나면 장치가 스스로 자동으로 검사모드로 진입하게 된다. 검사 모드 중에 사용자의 혈류량이 비정상적으로 작은 값으로 나타난 경우 1 분이 완료되기 전에 자동으로 검사 중지 하게되며, 저혈류판정결과를 디스플레이한다.

만일 측정 중에 사용자가 손가락을 심하게 움직인 경우에는 처음부터 다시 검사를 시작하게된다.

만일 심각한 비정상 저혈류가 아닌 경우에는 정상적으로 1 분 경과한 시점에 검사가 중지되며, 이때 다시 한번 저혈류 판정이 이뤄진다. 만일 저혈류인 경우에는 저혈류 판정결과를 제시한다. 저혈류가 아닌경우 비정상심박 판정을 하게되며 비정상 심박인 경우 비정상 심박임을 표현한다. 부정맥 같은 질환등이 이상심박을 보이는 가장 대표적인 원인이며 이와 같은 이상심박이 있는 경우에는 HRV 분석이 적용될 수 없다.

저혈류도 아니고, 비정상심박도 아닌 경우 HRV 분석이 시행되어 최종적인 분석결과들이 정리되어 표현된다.



LXSDF T2 RX 데이터 포맷에 ubpulse H3 데이터 할당.

HRV 검사 이상심박/저혈류 판정값 설정 명령.

장치에서 HRV 검사결과 시 이상심박판정에 사용되는 판정기준값과 저혈류 판정에 사용되는 판정기준값을 호스트측에서 설정할 수 있다. 1 분 동안의 측정된 심박 중에서 이상심박의 수량이 판정기준값 이상인 경우 검사결과에서 이상심박으로 보고하게 된다. 이상심박판정기준값 이하인 경우에는 장치내부에서 이상심박의 보정처리를 수행한 이후 HRV 분석을 하게된다. 보정처리란 이상심박시간격을 정상심박시간격범위내로 인위적으로 값을 변경하는 것이므로 보정처리하는 수량이 많게되면 HRV 분석결과가 재현성없게 되므로 5 개 이하로 보정처리함이 타당하다. 이런 경우에는 사용자의 자율신경계 특성이 왜곡되지 않는 HRV 분석결과를 얻을 수 있다. 심한 부정맥(이상심박의 대표적인 사례)사용자인 경우 전체 심박의 절반이상이 이상심박이기 때문에 HRV 분석이 적용될 수 없는 사용자이다.

사용자의 혈류지수가 심하게 작은 저혈류인 경우 정상적인 측정이 불가능하며 저혈류로 판정하게된다. 대부분의 사람은 혈류지수가 1% 이상이며 1% 이상의 혈류량에서는 장치는 신뢰도 높은 측정이 보장되나, 손이 차가운 여성들에서 1% 미만의 저혈류가 종종 관찰된다. 일시적인 혈류량 감소된 사용자인 경우는 손을 따뜻하게 하여 혈류량을 1% 이상으로 증가 시킨 이후에 검사하도록 한다. 체질적으로 저혈류인 경우에는 검사가 불가능하다.

명령내용	LXSDF T2 RX 데이터 배치	설명.
이상심박판정기준값 설정	Cmd0: 128 Cmd1: 3 Cmd2: 판정기준값	본 명령을 전달하여 장치에서 이상심박판정에 사용되는 판정기준값을 변경할 수 있다. 판정기준값은 1~30 사이의 정수를 전달한다. 본 명령을 호스트측에서 실행하지 않은 경우 장치 내부의 기본적인 셋팅은 5로 설정되어 있다. 즉, 이상심박수량이 5개 이상인 경우 이상심박으로 판정한다.
저혈류판정기준값 설정.	Cmd0: 128 Cmd1: 4 Cmd2: 판정기준값	장치내부에서 저혈류 판정시 사용되는 판정기준값을 호스트측에서 설정할 수 있다. 판정기준에 사용될 혈류지수에 100을 곱하여 Cmd2로 전달한다. 1~250 사이의 정수가 가능하며, 혈류지수 0.3% ~ 2.5%에 해당한다. 장치에서의 기본 설정값은 80(0.8%)이다.
이상심박보정강도	Cmd0: 128 Cmd1: 5 Cmd2: 보정강도	허용된 수량의 이상심박은 내부적으로 보정처리를 한다 보정강도를 Cmd2로 입력한다. 1~10까지의 정수. 1인 경우 평균값과 이상심박시간격의 중간값이며 숫자가 증가할수록 평균값에 가깝게 된다. 장치 기본값은 4이다.



HRV 검사시작중지 결과데이터 요청.

호스트에서 ubpulse H3 로 HRV 검사관련 명령을 전송할 때 사용된다. 명령 리스트는 아래 표와 같다.

명령내용	LXSDf T2 RX 데이터 배치	설명.
HRV 검사시작	Cmd0: 128 Cmd1: 1 Cmd2: 0	시작 명령을 수신한 시점부터 HRV 분석을 위해 필요한 데이터를 새롭게 저장 시작함. (이전 세션의 데이터는 삭제된다.)
HRV 검사중지	Cmd0: 128 Cmd1: 0 Cmd2: 0	HRV 검사 중지
HRV 분석데이터요청 0	Cmd0: 128 Cmd1: 2 Cmd2: 0	명령 수신한 장치는 분석데이터 중 항번 1 과 4 를 제외한 모든 데이터를 전송함.
HRV 분석데이터요청 1	Cmd0: 128 Cmd1: 2 Cmd2: 1	명령 수신한 장치는 분석데이터 중에서 항번 4 “히스토그램” 을 전송함.
HRV 분석데이터요청 2	Cmd0: 128 Cmd1: 2 Cmd2: 2	명령 수신한 장치는 분석데이터중에서 항번 1”심박시간 측정데이터” 를 전송함

호스트의 검사 시작/중지 명령

호스트에서 검사 시작 명령을 보낸 경우 손가락이 있다면 측정데이터가 신뢰도 높지 않은 상태여도 검사시작상태로 된다. 호스트에서 검사시작명령으로 일단 검사를 시작시키면, 이후에 장치에서 발생하는 불안정상태, 장치에서의 자동셋팅이 이뤄지는 경우에는 호스트에서 개입하지 않아도 처음부터 다시 검사가 이뤄지게되며 완료될 때까지 혹은 호스트에서 중지명령을 보내기 전까지 검사를 장치 스스로 진행한다.

검사 중지 명령은 현재 진행중인 검사과정을 중지하게되며, 장치에서 중지명령을 수신한 경우 현재 검사 중인경우에만 유효하게 중지처리가 이뤄지며 그외 검사중이 아닐때는 검사 중지 명령은 수신은 하지만 별처리 없이 리턴하게된다.

분석데이터 요청명령 0,1,2.

분석데이터 요청명령을 장치로 전송한 경우, 현재 “검사중” 이 아닐 때는 장치는 해당데이터를 전송하며, 만일 검사중인 경우에 분석데이터를 요청명령을 보내도 장치에서는 호스트로 데이터를 전송하지 않는다.

검사상태가 비진행, 중지 상태일때는 분석데이터 요청명령에 대응하여 데이터를 호스트로 전송은 하나 분석데이터 보유 여부(PC16 의 PCD Bit5)가 1 인 경우에만 유의미한 데이터에 해당함.



장치의 자동검사 시작기능과 호스트의 검사 명령과의 관계.

장치의 자동검사 기능 : 사용자가 손가락을 넣은 경우 자동으로 검사를 시작하는 기능. 자동검사기능은 사용자가 손가락을 넣은 이후 1 회만 수행되며, 1 회 검사 완료 이후 사용자가 손가락을 넣은 상태를 유지하고 있을때는 자동검사 진입하지 않음. 손가락을 뺐다가 다시 넣은 경우에는 항상 자동검사 진입함..

호스트의 검사시작명령과 자동검사 기능과의 우선순위.

호스트의 명령이 우선하며, 장치에서 이미 자동검사 시작한 이후에도 호스트에서 검사시작 명령을 전송한 경우 처음부터 다시 검사 시작함.

호스트에서 검사 중지 명령을 보낸경우.

장치에서 자동검사 시작한 이후에 호스트에서 검사 중지 명령을 전송한 경우 장치는 자동검사 진입하지 않으며, 호스트에서의 검사시작 명령에 의해서는 재검사 진입하며, 사용자가 손가락을 뺐다가 다시 넣은 경우에는 장치는 자동검사 진입하게됨.

LXSDF T2 TX 데이터 포맷에 ubpulse H3 데이터 할당.

HRV 검사 상태 정보.

데이터 항목	LXSDF T2 TX 패킷 데이터 배치	
검사진행 여부	PC16 의 PCD Bit7, Bit6	0(00) : 비진행. 1(01) : 진행중 2(10) : 중지됨 (손가락 탈) 3(11) : 중지됨 (저혈류 원인)
검사결과 타입.	PC16 의 PCD Bit5, Bit4	0(00) : 검사데이터 비보유 1(01) : 검사결과 1 :저혈류 2(10) : 검사결과 2: 비정상심박 3(11) : 검사결과 3: HRV 검사결과
검사 완료 잔여시간	PC17 의 PCD	초단위의 남은시간
심박시간격 측정데이터 수량	PC18 의 PCD : 수량의 상위바이트 PC19 의 PCD : 수량의 하위바이트	수량 = 상위바이트 X 256 + 하위바이트



검사진행여부.

호스트에서 HRV 검사를 시작하라는 명령을 받게되면, 장치는 HRV 검사를 위한 상태로 진입하며 중지 사유가 발생하지 않으면 완료할 때까지 진행한다.

상태 값은 0,1,2,3 의 값을 갖는다.

상태값	의미	
0	검사 진행중 아님	검사 시작하기전, 검사 완료한 경우.
1	검사 진행중	장치가 검사 모드로 진입한 이후.
2	검사 중지 (사유 : 검사 중에 손가락 뺏음.)	
3	검사 중지 (사유 : 저혈류)	

검사결과에 오류를 만들 수 있는 상황이 발생한 경우 (장치에서 자동셋팅, 혹은 손가락 움직임이 큰 경우) 에는 검사 중지하지 않고, 장치에서 자동으로 검사를 처음부터 다시 시작함.

검사결과타입.

4 종의 검사결과 타입을 나타낸다.

상태값	의미	
0	검사데이터 비보유	검사진입하는 시점에 항상 검사 데이터 비보유 상태로 됨.
1	저혈류.	검사 진행하다가 저혈류 판정되었는지 혹은 1 분 경과 이후 저혈류 판정된 경우 1로 됨.
2	비정상심박.	1 분검사완료이후 비정상 심박판정된 경우 2로 됨.
3	HRV 분석되었음.	1 분 검사 완료이후 저혈류도 아니고, 비정상 심박도 아닌 경우 HRV 분석이 진행되며, 3으로 됨.

HRV 검사 완료 잔여시간.

검사 시작되어 종료될 때 까지 남은 시간을 초단위로 표현. 60 초부터 시작하여 검사진행하면서 값이 감소하여 검사 완료 되었을때 0 의 값을 갖는다.

심박시간격 측정데이터 수량.

검사가 진행되는 동안 장치에서 피검자의 심박시간격을 저장하게되며 시작이후 현재 시점까지의 저장된 데이터 수량을 나타낸다.



HRV 분석데이터

검사가 완료된 경우 장치는 HRV 분석데이터를 보유하고 있으며, 분석데이터는 호스트에서 데이터 요청명령을 전송해야 장치에서 데이터를 전송한다. 분석데이터는 LXSDf T2 TX 패킷중 **PCD Type 1,2,3,4** 에서 **PCD** 로 전송되며 **1 회 전송되면 PCD Type 은 다시 0 으로 복구된다.**

아래 테이블에서 PCD[n] 은 PC(패킷카운트)가 n 일 때의 PCD 값을 의미한다.

항번	데이터 항목	데이터 형식	LXSDf T2 배치.	비고
1	심박시간 측정데이터	2 바이트 배열	PCD Type3,4 (5,6)의 PCD[]	측정원시데이터. 단위: 밀리초.
2	히스토그램	1 바이트 배열.	PCD Type2, 의 PCD[]	심박시간 Histogram 단위 : 수량.
3	심박수	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[0]	분당심박수. 단위 : bpm 값의 범위 : 30 ~ 250 bpm
4	혈류 지수 (Perfusion Index)	2 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[1], PCD[2]	단위 : % 전달된 값을 100 으로 나누기 하여 소수점 2 자리까지 표현한다. 0.01~25.0
5	심박변이도 (HRV Index)	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[3]	단위 : 없음. 전달된값을 10 으로 나누기하여 소수점 1 자리까지 표현.
6	자율신경 활성 (Autonomic Activity)	1 바이트 정수.	PCD Type1 의 PCD[4]	단위: msec^2. 전달된값을 10 으로 나누기하여 소수점 1 자리까지 표현. 1.0~20.0
7	교감신경 활성 (Sympathetic Activity)	1 바이트 정수.	PCD Type1 의 PCD[5]	단위: msec^2 전달된값을 10 으로 나누기하여 소수점 1 자리까지 표현. 1.0~20.0
8	부교감신경 활성 (Parasympathetic Activity)	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[6]	단위: msec^2 전달된값을 10 으로 나누기하여 소수점 1 자리까지 표현. 1.0~20.0
9	자율신경 균형-교감 (주 1)	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[7]	교감:부교감에서 교감의비율 단위 : % 예:54 가 전달되었다면 54%를 의미함. 1 ~ 99
10	심박수 크기판정값(주 2)	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[8]	임상데이터기반 5 단계
11	-	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[9]	don't care.
12	심박변이도 크기판정값	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[10]	임상데이터기반 5 단계
13	-	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[11]	don't care
14	자율신경활성 크기판정값.	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[12]	임상데이터기반 5 단계
15	교감신경활성 크기판정값	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[13]	임상데이터기반 5 단계
16	부교감신경활성 크기판정값	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[14]	임상데이터기반 5 단계
17	자율신경균형-교감 크기판정값(주 3)	1 바이트 정수	PCD Type1 의 PCD[15]	임상데이터기반 5 단계

**(주 1)**

$100 \times \text{교감활성} / (\text{교감활성} + \text{부교감활성})$ % 값이 기록되어있다.

예: 48 이 전송되었다면 교감신경활성이 48% 이며 , 부교감 활성비율은 52% ($100 - 48$) . 교감: 부교감 = 48:52

(주 2)

항변 12~ 16 까지의 크기 판정값.

크기 판정값	의미
0	매우 작음.
1	작음
2	표준
3	큼
4	매우 큼

(주 3)

주의사항 : 자율신경균형-교감 크기 판정값의 해석

항변 9 의 교감/(교감+부교감) x100% 의 크기를 판정한 것이므로 크기 판정값에 따라서 아래 표와 같은 의미.

크기 판정값	교감/부교감	의미.
0	매우 작음.	부교감이 교감보다 매우 큼..
1	작음	부교감이 교감보다 큼.
2	표준	표준비율임.
3	큼	교감이 부교감보다 큼.
4	매우 큼	교감이 부교감보다 매우 큼.



데이터 배치 설명.

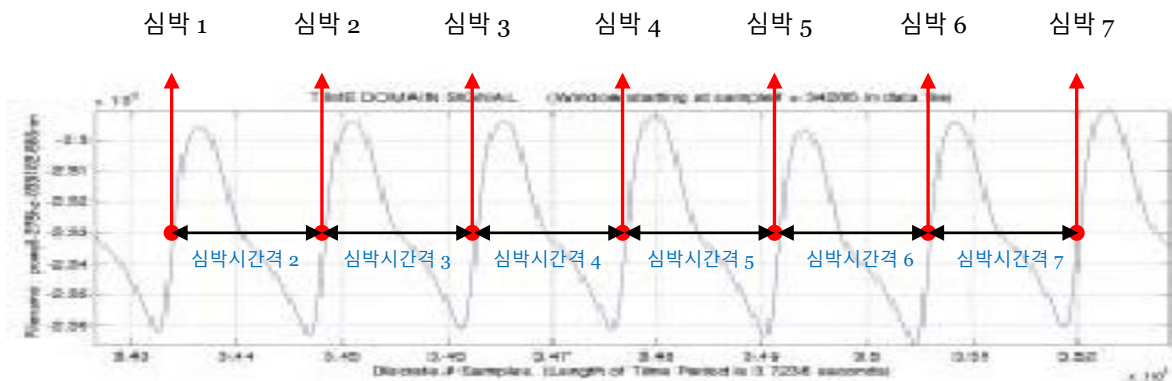
분석데이터 항번	PCD Type	PC(패킷카운트)최대값	설명
1	3,4 혹은 3,4,5,6	가변적	(주 1)
2	2	225	히스토그램 데이터는 1 바이트 배열이며 배열의 크기는 225이며, 패킷카운트의 값이 배열 인덱스 0 부터 224 에 그대로 대응한다. (주 2)
3~17	1	15	

(주 1)

PC 최대값은 검사시마다 가변적이며 그 값은 앞에서 설명한 **HRV 검사 상태 데이터의 “심박시간격 측정데이터 수량”**에 의하여 결정된다. 심박시간격 측정데이터란 아래 그림에서 심박시간격들을 의미한다.

만일 이 수량이 128 보다 작다면, 예를들어 120 개였다면, 시간격은 2 바이트를 첨하므로 240 바이트를 전송하면 충분하므로 PCD Type 은 3 에서만 데이터가 전송되며 이때의 패킷카운트 최대값은 240 이다.

만일 128 보다 큰 수량 예를들어 200 이었다면 400 바이트가 요구되므로 PCD Type=3 으로 PC 최대값 255 로 1 차 데이터를 전송하면서 총 128 개분의 데이터 전송이 완료되며 나머지 72 개분에 대한 2 바이트 데이터가 PCD Type = 4 로 PC 최대값 144 가 될때까지 전송된다.





심박시간격 데이터 포맷.

PC=0 PCD : 1 번 심박시간격 의 상위 바이트.

PC=1 PCD : 1 번 심박시간격 의 하위 바이트.

PC=2 PCD : 2 번 심박시간격 의 상위 바이트.

PC=3 PCD : 2 번 심박시간격 의 하위 바이트.

.
.
.

PC= 2 x 총심박수량 - 1 : 마지막 심박시간격의 상위 바이트

PC= 2 x 총심박수량 : 마지막 심박시간격의 하위 바이트

심박시간격은 밀리초 단위이며, 상위바이트 x 256 + 하위 바이트 로 계산하여 값을 확보한다.

(주 2)

전송되는 히스토그램 데이터의 의미.

0.2 초부터 2 초구간을 0.008 초 단위로 세분하여 각 구간에서 발생한 심박수량 이다.

즉,

PC 0 : 0.2 초 ~ 0.2008 초 구간의 심박수량

PC 1 : 0.208 초 ~ 0.216 초 구간의 심박수량

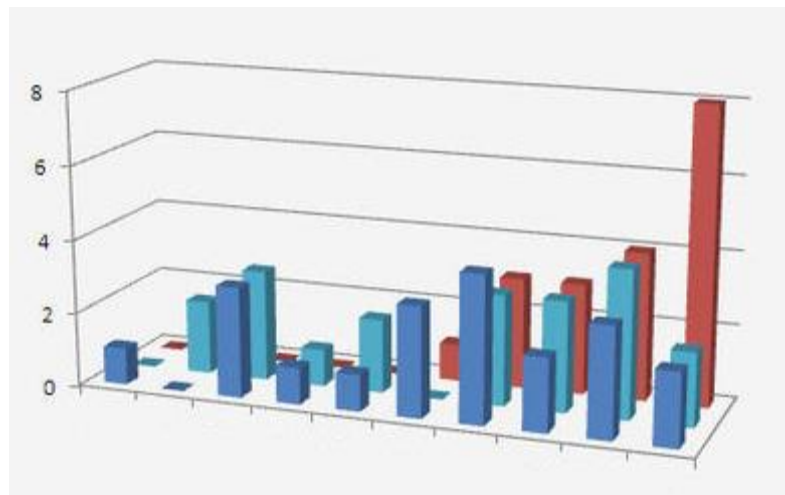
,
,

PC 224 : 1.992 초 ~ 2 초 구간의 심박수량



참고자료- 정보표현예시.

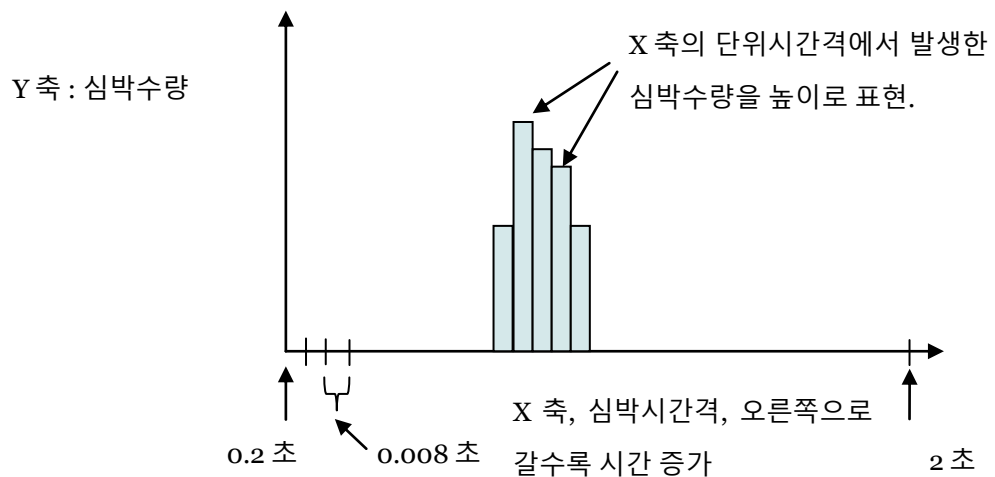
표현예시 - 심박 히스토그램, 심박변이도.

검사항목	검사결과
심박변이도	<div>매우 작음 작음 평균 큼 매우 큼</div> <div><div>1.0</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
심박히스토그램 (이전 3 회의 검사데이터까지 같이 표현한 경우)	



히스토그램 표현방식 관련정보 및 가이드.

장치에서 제공되는 히스토그램 데이터는 심박시간격 0.2 초부터 2 초 구간을 0.008 초 간격으로 각 심박시간격에 해당하는 심박수량이며 이를 표현하는 방식은 아래 그림의 예와 같이 X 축은 시간격, Y 축은 심박수량에 해당하는 높이를 표현하는 히스토그램 표현이 적절함.



히스토그램 표현에 있어서 제한사항은 측정치를 모두 표현함 뿐만 아니라, 사용자 입장에서 제시된 정보의 가독성, 이해도도 같이 높여야 하며, 표현에 있어서 반드시 지켜야 할 강제된 규정은 없고, 아래 표현목표를 달성함이 주요관건.

히스토그램의 표현목표

히스토그램에서 파악하고자 하는 정보의 핵심은 검사를 시행한 피검자에 있어서, 어느정도 뾰족한지 혹은 넓게 분포하고 있는지를 판단함에 사용 되므로 데이터의 표현에서도 이를 시각적으로 잘 파악할 수 있도록 함이 중요.

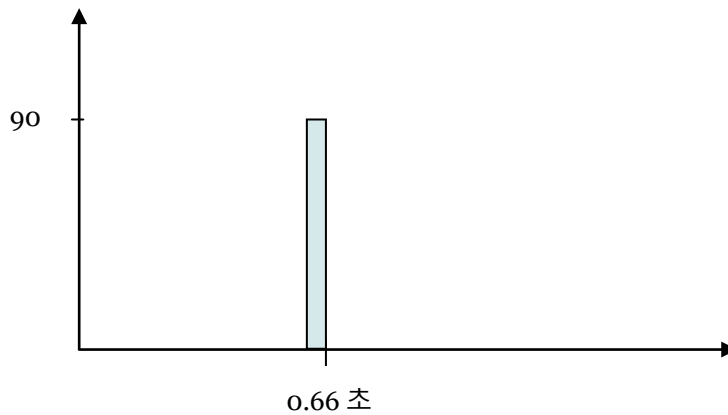
히스토그램 표현목표를 달성하기 위한 고려사항들.

1. 히스토그램 분포의 기하에 영향을 줄 수 있는 X 축의 스케일(= 최소표현단위)은 고정한다. X 축 스케일이 측정할 때마다 다른 스케일을 갖는다면 다른 사람의 검사결과와 상대비교가 어렵다.
2. 히스토그램의 X 축의 최소치와 최대치는 장치에서 제공하는 0.2, 2 초를 사용해야 하는 것은 아니다. 심박시간격 0.2 초는 분당심박수가 300bpm에 해당하는 매우 높은 심박수이며, 심박시간격 2 초는 분당심박수가 30에 해당하는 매우 느린 심박수이다. 장치에서는 측정자체의 완전성을 위하여, 0.2 초와 2 초 구간의 모든 측정치를 계산해서 제공하고 있지만, 실용적인 상품의 응용에서는 심박수

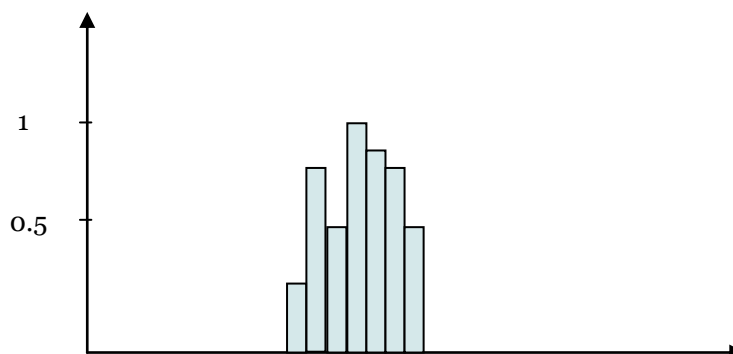


150 이 넘는 경우도 거의 없고 50 이하가되는 경우도 드물다. 따라서, 히스토그램의 X 축의 최대, 최소값은 실용적인 상황을 고려하여 결정가능하다.

3. Y 축 값의 범위 – 가질 수 있는 최대값. 피검자의 검사결과 분당 심박수 90(심박시간격=0.66 초)으로 1 분의 측정시간동안 심박시간격의 변화 없이 뛰었다면 아래 그림과 같이 Y 축의 값은 90 이 될것이다.



그러나, 현실적으로 사람의 심박동시간격은 1 분동안 작은 값에서 큰 값으로 변하고, 개개인마다 분포가 Y 축의 최대값은 변동이 심하기 때문에 Y 축의 값은 고정적으로 최대값을 지정하는 방식은 적합하지 않다. Y 축의 값은 검사결과를 표현할 때마다 동적으로 변경가능한 방식이 선호된다. 혹은 최빈값을 1 로 하여 나머지 값들을 스케일 조정하여 표현하는 방식도 가능하다. 아래 그림과 같이 최빈값이 20 이었다면 Y 축에서 표현시 이 최빈값이 1 이 되도록 표현하고, 나머지 값들에 모두 20 을 나누기 하여 높이 표현을 실수로 표현하는 방식이다. 이 방식의 장점은 표현하는 차트는 항상 고정적인 설정을 유지하므로 코딩의 편의성은 있지만, 심박수정보는 사라졌기에 사용자가 이게 그래서 몇번뛰었던 말인가? 라는 의문을 남긴다는 점에서는 단점에 해당한다

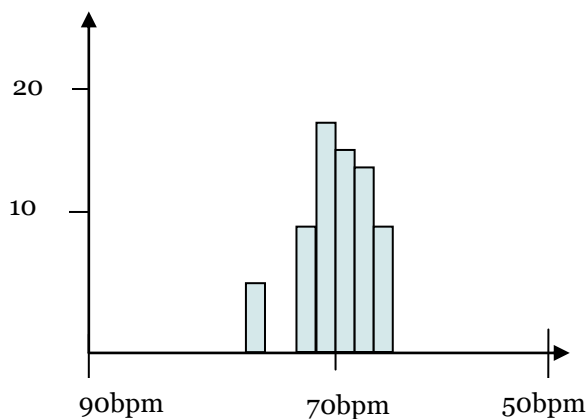




표현예시.

위 목표를 달성하고, 가독성, 이해도를 향상시키는 표현법의 예로써 아래 방식도 가능함.

1. Y 축의 값은 측정할 때마다 동적으로 히스토그램의 최빈값을 참조하여 동적으로 표현함. 아래 그림에서는 20 이라고 표현했지만 이렇게 표현한 이유는 최빈값이 17 였기에 20 을 표현한 것임. 다른 피검자를 검사한 경우 Y 축의 최대값은 10 이 될 수도 있고 40 이 될수도 있으므로 매번의 검사결과 표현시마다 동적으로 설정가능해야함.
2. X 축은 데이터 표현시 사용된 정보는 심박시간격이지만, 표현에 있어서는 이를 분당심박수로 변경하여 표현함. 사용자들이 심박시간격보다 분당심박수를 더 익숙하게 이해하기 때문에 X 축에 데제시된 값을 보고 직관적인 이해를 돕기 위함.
3. 심박히스토그램의 평균심박수에 해당하는 막대그래프를 X 축의 중심에 배치하고, X 축의 최저값과 최대값을 평균심박수로부터 동일한 구간이 되도록 히스토그램 표현할 때마다 해당 값을 새롭게 계산함. 최저값과 최대값 계산하는 방식에 - 1 분 동안 측정하고 난 결과 70bpm(심박시간격=0.857 초)이 평균 심박수였다면 히스토그램 X 축의 중심에 0.857 초가 배치되게 한다. X 축의 최대값은 70bpm 에서 20bpm 을 빼기한 50bpm(심박시간격=1.2 초)이 표현되게 한다. 한편, X 축의 최소값은 70 bpm 에서 20bpm 을 더하기한 90bpm (심박시간격 = 0.66 초) 가 표현되게 한다.

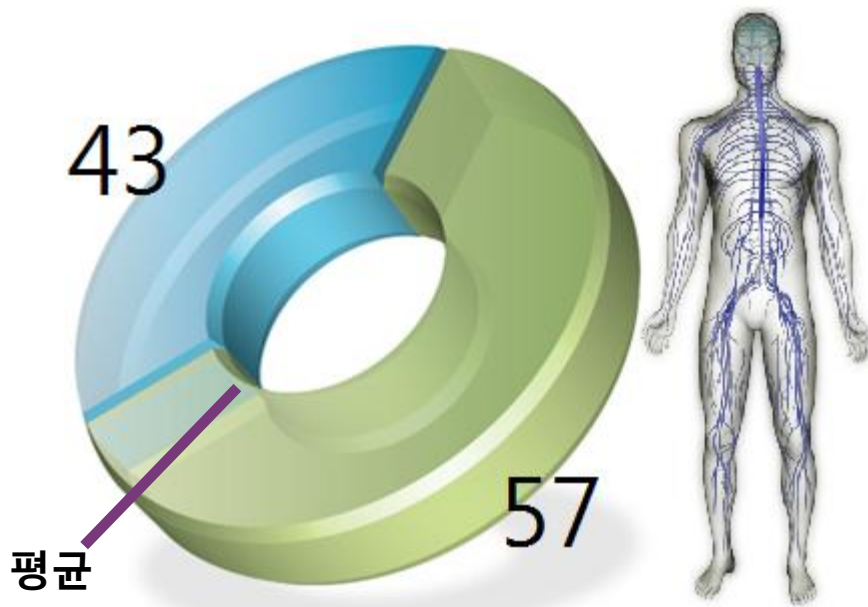




표현예시. - 자율신경, 교감, 부교감 신경 활성화.

검사항목	검사결과				
자율신경활성	매우 작음	작음	평균	큼	매우 큼
				6.3	
교감신경활성	매우 작음	작음	평균	큼	매우 큼
			5.8		
부교감신경활성.	매우 작음	작음	평균	큼	매우 큼
					7.5

표현예시- 자율신경 균형.





Revision History

Release Date	Doc. ID	Description of Change
2012-10-17	LXD14 V1.0	First Release
2013-03-26	LXD14 V1.1	1.장치 작동흐름 페이지 3, 4 추가됨. 2.검사진행여부의 상태값 3 추가됨. 3.검사결과 타입이 기존 1 비트에서 2 비트이면서 상태값의 의미가 기존과 달라짐.
2013-10-10	LXD14 V1.2	1.HRV 검사시 이상심박판정/저혈류판정에 사용되는 판정 기준값과 이상심박보정강도를 호스트측에서 설정가능하게 함. 페이지 5 2.HRV 검사결과와 단위 및 값의 범위 추가함. 페이지 9
2014-11-25	LXD14 V2	1.public open 위한 문서 시각적 요소 정리.
2017-02-14	LXD14 V3	url link modified.