

Real Time Heart Rate Monitoring Smart Watch

P. Lavanya¹, G. Sudiksha², S. Vaishnavi³

^{1,2,3} Dept of ECE, G Narayanamma Institute of Technology and Science, Hyderabad, Telangana -India

Corresponding Author *: plavanya@gnits.ac.in

రియల్ టైమ్ హార్ట్ రేట్ మానిటరింగ్ స్మార్ట్ వాచ్

పి.లావణ్య¹, జి. సుదీక్ష², ఎస్.వైష్ణవి³

^{1,2,3} ECE విభాగం, జి నారాయణమ్మ ఇన్స్టిట్యూట్ ఆఫ్ టెక్నాలజీ అండ్ సైన్స్, హైదరాబాద్, తెలంగాణ - భారతదేశం

సంబంధిత రచయిత *: plavanya@gnits.ac.in

వియక్త

గుండె సమస్యలు ఒక ప్రధాన ఆరోగ్య సమస్య, అవి తీవ్రంగా మారే వరకు తరచుగా గుర్తించబడవు. రెగ్యులర్ చెక్‌లు సహాయపడతాయి, కానీ వాటిని ఎల్లప్పుడూ అందుబాటులో ఉంచలేము. ఈ ప్రాజెక్ట్ PPG మరియు ECG సెన్సార్లను ఉపయోగించి హృదయ స్పందన రేటును నిజ సమయంలో నిరంతరం పర్యవేక్షించే స్మార్ట్‌వాచ్‌ను పరిచయం చేస్తుంది. ఇది అసాధారణతలను తక్షణమే గుర్తిస్తుంది మరియు రీడింగ్‌లు ముందే నిర్వచించిన పరిమితులను మించి ఉంటే, బజర్‌ను సక్రియం చేస్తుంది మరియు మొబైల్ యాప్ ద్వారా అత్యవసర పరిచయస్తులకు బ్లూటూత్ ద్వారా హెచ్చరికలు మరియు వినియోగదారు స్థానాన్ని పంపుతుంది. శక్తి-సమర్థవంతమైన NodeMCU మరియు కాంపాక్ట్ డిజైన్‌తో నిర్మించబడిన ఈ స్మార్ట్‌వాచ్ నమ్మకమైన పనితీరును నిర్ధారిస్తుంది. ఇది చురుకైన గుండె ఆరోగ్య నిర్వహణ కోసం ఉపయోగించడానికి సులభమైన పరిష్కారాన్ని అందిస్తుంది, ముందస్తు హెచ్చరికలను అందిస్తుంది మరియు తీవ్రమైన హృదయ సంబంధ పరిస్థితులను నివారించడానికి సకాలంలో చర్యను అనుమతిస్తుంది.

కీలకపదాలు:

రియల్-టైమ్ మానిటరింగ్, హృదయ స్పందన రేటు, ECG, PPG, SpO₂, NodeMCU, GPS, బ్లూటూత్, ధరించగలిగే పరికరం, ఆరోగ్య సంరక్షణ.

1. పరిచయం

నేటి వేగవంతమైన ప్రపంచంలో, చాలా మంది గుండె సమస్యల ప్రారంభ సంకేతాలను చాలా ఆలస్యం అయ్యే వరకు విస్మరిస్తారు. హృదయ సంబంధ సమస్యలను గుర్తించడానికి క్రమం తప్పకుండా వైద్య పరీక్షలు ముఖ్యమైనవి అయినప్పటికీ, అవి ఎల్లప్పుడూ ఆచరణాత్మకమైనవి లేదా అందరికీ అందుబాటులో ఉండవు. బిజీ షెడ్యూల్లు, ఆరోగ్య సంరక్షణకు పరిమిత ప్రాప్యత మరియు గుండె పరిస్థితుల యొక్క తరచుగా నిశ్శబ్ద స్వభావం ముందస్తు గుర్తింపును కష్టతరం చేస్తాయి. ఈ పరిస్థితికి గుండె ఆరోగ్యాన్ని స్థిరంగా మరియు సమర్థవంతంగా పర్యవేక్షించడానికి ఒక వినూత్నమైన, ఎల్లప్పుడూ అందుబాటులో ఉండే పరిష్కారం అవసరం. ఈ ప్రాజెక్ట్ నిజ సమయంలో హృదయ స్పందన రేటు పర్యవేక్షణ కోసం ప్రత్యేకంగా రూపొందించబడిన స్మార్ట్వాచ్‌ను అందిస్తుంది. ఇది వినియోగదారు హృదయ స్పందన రేటును నిరంతరం పర్యవేక్షించడానికి మరియు ఏదైనా అసాధారణ నమూనాలను గుర్తించడానికి ECG మరియు PPG సెన్సార్లను ఉపయోగిస్తుంది. పరికరం ఒక అవకతవకలను గుర్తించినప్పుడు లేదా రీడింగ్లు ముందే నిర్వచించిన భద్రతా స్థాయిలను మించిపోయినప్పుడు వెంటనే బజర్‌తో వినియోగదారుని హెచ్చరిస్తుంది. అదే సమయంలో, ఇది బ్లూటూత్-ప్రారంభించబడిన నోటిఫికేషన్‌ను—వినియోగదారుడి GPS స్థానంతో పాటు—కనెక్ట్ చేయబడిన మొబైల్ యాప్‌కు పంపుతుంది, అత్యవసర పరిచయాలకు తెలియజేస్తుంది.

పరిశోధన లక్ష్యాలు మరియు పద్ధతి

- రియల్-టైమ్ హార్ట్ రేట్ మానిటరింగ్: PPG మరియు ECG సెన్సార్లను ఉపయోగించి హృదయ స్పందన రేటును నిరంతరం పర్యవేక్షించడానికి మరియు రియల్-టైమ్‌లో అసాధారణ వైవిధ్యాలను గుర్తించడానికి.
- తక్షణ అత్యవసర హెచ్చరికలు: అసాధారణ హృదయ స్పందన రేటు గుర్తించినప్పుడు అత్యవసర పరిచయాలను హెచ్చరించడానికి, బజర్ సక్రియం అవుతుంది మరియు బ్లూటూత్ హెచ్చరిక మొబైల్ అప్లికేషన్‌కు పంపబడుతుంది.

దీర్ఘకాలిక బ్యాటరీ లైఫ్ మరియు స్థిరమైన గుండె పర్యవేక్షణ కోసం నమ్మదగిన ఆపరేషన్ కలిగిన యాక్సెస్ చేయగల, తక్కువ పవర్ స్మార్ట్వాచ్‌ను రూపొందించడానికి NodeMCU ని ఉపయోగించడం .

2. సాహిత్య సర్వే

ఇటీవలి అధ్యయనాలు గుండె పర్యవేక్షణ ఖచ్చితత్వాన్ని మెరుగుపరచడానికి బహుళ సెన్సార్లను కలపడాన్ని అన్వేషించాయి. స్ప్రింగర్ (2023) లో ప్రచురించబడిన ఒక పని వేవ్‌లెట్ ట్రాన్స్‌ఫార్మ్‌తో ECG మరియు PPG సిగ్నల్‌లను ఉపయోగించి హృదయ స్పందన గుర్తింపును ప్రదర్శించింది. ఈ విధానం రెండు శారీరక సంకేతాలను ఉపయోగించడం ద్వారా గుర్తింపు ఖచ్చితత్వాన్ని మెరుగుపరిచింది, అయితే ప్రాసెసింగ్ సంక్లిష్టత కారణంగా ఇది అధిక విద్యుత్ వినియోగంతో బాధపడింది, ఇది తక్కువ-శక్తి ధరించగలిగే పరికరాలకు తక్కువ అనుకూలంగా మారింది.

ఫ్రాంటియర్స్ ఇన్ కార్డియోవాస్కులర్ మెడిసిన్ (2023) లో నివేదించబడిన మరొక అధ్యయనం, కర్ణిక దడను గుర్తించడానికి సార్క్టోవాచ్ డిజైన్‌ను ప్రతిపాదించింది. అసాధారణ లయలను గుర్తించడంలో అధిక ఖచ్చితత్వాన్ని సాధించడానికి ఇది ECG మరియు PPG సెన్సార్‌లను ఉపయోగించింది. అయితే, ఇది కర్ణిక దడను మాత్రమే గుర్తించగలదు కాబట్టి దాని అప్లికేషన్ పరిమితం చేయబడింది, నిజ-సమయ హృదయనాళ పర్యవేక్షణలో దాని విస్తృత వినియోగాన్ని పరిమితం చేసింది.

LatIA జర్నల్ (2024) లో ఇటీవల ప్రచురించబడిన ఒక పరిశోధనా పత్రం ECG మరియు PPG సెన్సార్‌లను ఉపయోగించి ముందస్తు గుండెపోటు గుర్తింపుపై దృష్టి సారించింది. ఈ వ్యవస్థ నిరంతరం ముఖ్యమైన పారామితులను పర్యవేక్షిస్తుంది మరియు అత్యవసర పరిస్థితుల్లో మొబైల్ హెచ్చరికలను అందిస్తుంది, ప్రతిస్పందన సమయాన్ని మెరుగుపరుస్తుంది. భావనలో ప్రభావవంతంగా ఉన్నప్పటికీ, ప్రధాన లోపం దాని అధిక శక్తి వినియోగం, భవిష్యత్తులో ధరించగలిగే ఆరోగ్య పర్యవేక్షణ పరికరాల్లో ఆప్టిమైజ్ చేయబడిన విద్యుత్ నిర్వహణ అవసరాన్ని హైలైట్ చేస్తుంది.

3. పద్ధతి

ఈ అధ్యాయం ఆటోమేటిక్ హార్ట్ మానిటరింగ్ సిస్టమ్‌ను అభివృద్ధి చేయడానికి ఉపయోగించే పద్ధతిని వివరిస్తుంది. ఇది డిజైన్, హార్డ్‌వేర్ మరియు సాఫ్ట్‌వేర్ అమలుతో పాటు కార్యాచరణ వర్క్‌షాపును కవర్ చేస్తుంది. ఈ సిస్టమ్ హృదయ కార్యకలాపాలు, హృదయ స్పందన రేటు మరియు SpO2 స్థాయిలను పర్యవేక్షించడానికి ECG మరియు PPG సెన్సార్‌లను ఉపయోగిస్తుంది. ఇది రియల్-టైమ్ అత్యవసర హెచ్చరికల కోసం GPS మరియు బ్లూటూత్‌లను కూడా అనుసంధానిస్తుంది, అవకతవకలు జరిగినప్పుడు త్వరిత ప్రతిస్పందనను నిర్ధారిస్తుంది.

4. ప్రయోగాత్మక సెటప్ మరియు అమలు

దశ 1: ప్రారంభించడం

ఈ వ్యవస్థ అన్ని భాగాలను శక్తివంతం చేసి, పర్యవేక్షణకు సిద్ధంగా ఉంచుతుంది. ECG మరియు PPG సెన్సార్లు గుండె కార్యకలాపాలు మరియు SpO_2 కొలత కోసం సిద్ధం చేయబడ్డాయి, అయితే GPS మరియు బ్లూటూత్ మాడ్యూల్స్ మొబైల్ యాప్ తో లొకేషన్ ట్రాకింగ్ మరియు కమ్యూనికేషన్ ను ప్రారంభించడానికి సక్రియం చేయబడ్డాయి.

దశ 2: ECG డేటా సేకరణ & విశ్లేషణ

ECG సెన్సార్ నిరంతరం హృదయ సంకేతాలను నమోదు చేస్తుంది. అరిథ్మియాస్, ఆకస్మిక స్పైక్లు లేదా అసాధారణ గుండె కార్యకలాపాలను సూచించే చుక్కలు వంటి క్రమరహిత లయలను గుర్తించడానికి వ్యవస్థ యొక్క అల్గోరిథం ఈ సంకేతాలను ప్రాసెస్ చేస్తుంది.

దశ 3: PPG డేటా సేకరణ

PPG సెన్సార్ రక్త పరిమాణంలో మార్పులను కొలుస్తుంది, తద్వారా వినియోగదారు హృదయ స్పందన రేటు మరియు రక్త ఆక్సిజన్ సంతృప్తతను (SpO_2) లెక్కించవచ్చు. ఇది హృదయ మరియు శ్వాసకోశ ఆరోగ్యంపై అదనపు అంతర్దృష్టిని అందిస్తుంది.

దశ 4: ఆరోగ్య స్థితి తనిఖీ

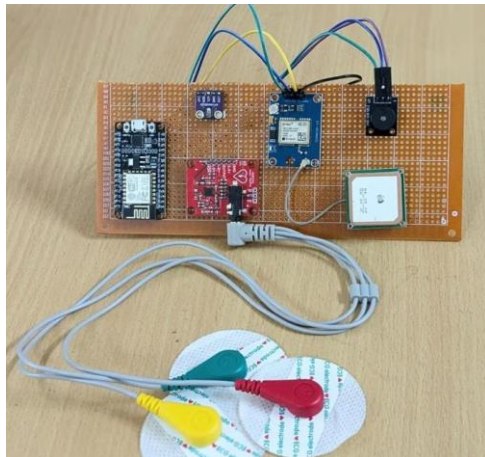
సేకరించిన మొత్తం డేటాను సురక్షిత పరిమితులతో పోల్చారు. ఈ వ్యవస్థ ECG నమూనాలు సాధారణంగా ఉన్నాయా, హృదయ స్పందన రేటు ఆరోగ్యకరమైన పరిధిలో ఉందా మరియు SpO_2 స్థాయిలు స్థిరంగా ఉన్నాయా అని ధృవీకరిస్తుంది. ఏదైనా విచలనం సంభావ్య ఆరోగ్య ప్రమాదాన్ని సూచిస్తుంది.

దశ 5: అత్యవసర హెచ్చరిక చర్యలు

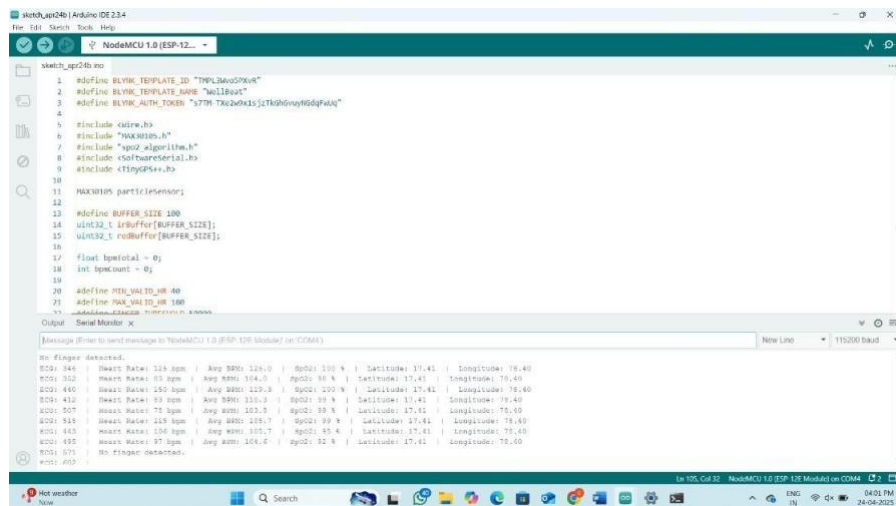
అసాధారణతలు గుర్తించినట్లయితే, సిస్టమ్ వెంటనే స్పందిస్తుంది. వినియోగదారుని హెచ్చరించడానికి బజర్ మోగుతుంది మరియు బ్లూటూత్ GPS కోఆర్డినేట్లతో పాటు వివరణాత్మక ఆరోగ్య డేటాను మొబైల్ యాప్ కు ప్రసారం చేస్తుంది, త్వరిత వైద్య ప్రతిస్పందనను అనుమతిస్తుంది.

దశ 6: డేటా నిర్వహణ & నిరంతర పర్యవేక్షణ

ఈ వ్యవస్థ ECG, PPG, హృదయ స్పందన రేటు, SpO_2 రీడింగ్లు మరియు దీర్ఘకాలిక ట్రాకింగ్ కోసం ఏదైనా హెచ్చరికలను నమోదు చేస్తుంది. డేటాను నిజ సమయంలో కూడా ప్రదర్శించవచ్చు. రికార్డ్ చేసిన తర్వాత, సిస్టమ్ పర్యవేక్షణ చక్రాన్ని పునఃప్రారంభిస్తుంది, నిరంతర ఆరోగ్య పర్యవేక్షణను నిర్ధారిస్తుంది.

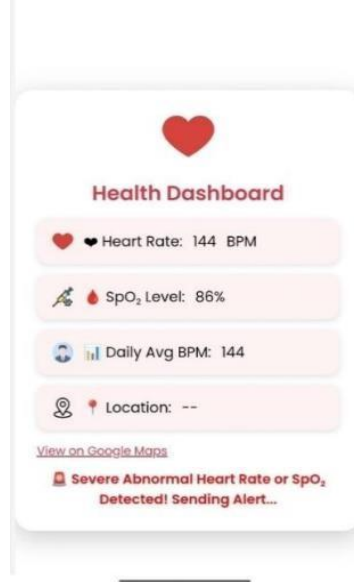


ESP8266, ECG, PPG మరియు GPS లను ఉపయోగించే PCB- ఆధారిత వ్యవస్థ కీలక సంకేతాలను పర్యవేక్షిస్తుంది మరియు వైర్లెస్ గా హృదయ స్పందన రేటు, SpO₂ మరియు స్థానాన్ని నిజ సమయంలో ప్రసారం చేస్తుంది.



ఆరోగ్య మరియు జిపియస్ డేటా ప్రదర్శన

NodeMCU పై ఆరోగ్య పర్యవేక్షణ వ్యవస్థను నడుపుతుంది , ఇది Wellbeat యాప్ కోసం ECG, హృదయ స్పందన రేటు, SpO₂ మరియు GPS డేటాను సంగ్రహిస్తుంది. సెన్సార్ కాంటాక్ట్లో లేనప్పుడు “నో ఫింగర్ డిటెక్ట్” వంటి హెచ్చరికలతో సీరియల్ మానిటర్ రియల్-టైమ్ విలువలను ప్రదర్శిస్తుంది .



స్క్రీన్షాట్ హృదయ స్పందన రేటు (144 BPM), SpO₂ స్థాయి (86%) మరియు అసాధారణ ప్రాణాధారాల కోసం హెచ్చరికతో సహా ప్రత్యక్ష డేటాతో కూడిన ఆరోగ్య డాష్బోర్డ్ను ప్రదర్శిస్తుంది.

అవలోకనం

అమలు చేయబడిన వ్యవస్థ NodeMCU ని ఉపయోగించి కీలకమైన ఆరోగ్య పారామితులు మరియు స్థాన డేటాను విజయవంతంగా సంగ్రహిస్తుంది మరియు ప్రదర్శిస్తుంది . హృదయ స్పందన రేటు మరియు SpO₂ స్థాయిలు MAX30105 సెన్సార్ ఉపయోగించి పర్యవేక్షించబడతాయి, అయితే GPS కోఆర్డినేట్లు, వేగం మరియు ఉపగ్రహ డేటా GPS మాడ్యూల్ ద్వారా ఖచ్చితంగా తిరిగి పొందబడతాయి. అవుట్పుట్ రీడింగ్లు Arduino సీరియల్ మానిటర్ ద్వారా నిజ సమయంలో ముద్రించబడతాయి, హార్డ్వేర్ మరియు సాఫ్ట్వేర్ ఇంటిగ్రేషన్ రిమోట్ హెల్త్ మరియు స్థాన పర్యవేక్షణ

కోసం ఉద్దేశించిన విధంగా పనిచేస్తుందని నిర్ధారిస్తుంది.

ముగింపు

NodeMCU , GPS మాడ్యూల్ మరియు మొబైల్ అప్లికేషన్తో అనుసంధానించబడిన ECG మరియు PPG సెన్సార్లను ఉపయోగించి రియల్-టైమ్ హార్ట్ మానిటరింగ్ మరియు అత్యవసర హెచ్చరిక వ్యవస్థను విజయవంతంగా అమలు చేసింది . గుండె కార్యకలాపాలు, హృదయ స్పందన రేటు మరియు SpO2 స్థాయిలను నిరంతరం పర్యవేక్షించడం ద్వారా, సిస్టమ్ అరిథ్మియాలు మరియు క్రమరహిత హృదయ స్పందన రేటు వంటి అసాధారణతలను సమర్థవంతంగా గుర్తిస్తుంది. క్లిష్టమైన పరిస్థితులలో, ఇది కనెక్ట్ చేయబడిన మొబైల్ అప్లికేషన్కు Wi-Fi ద్వారా వైర్లెస్గా పంపబడిన వినియోగదారు ఆరోగ్య డేటా మరియు స్థానంతో తక్షణ హెచ్చరికలను ప్రేరేపిస్తుంది, సకాలంలో సహాయాన్ని నిర్ధారిస్తుంది. ఈ ఆవిష్కరణ నిరంతర వ్యక్తిగత ఆరోగ్య పర్యవేక్షణ మరియు గుండె అత్యవసర పరిస్థితుల్లో వేగవంతమైన ప్రతిస్పందన కోసం నమ్మకమైన, ఖర్చుతో కూడుకున్న మరియు సమర్థవంతమైన పరిష్కారాన్ని అందిస్తుంది.

ప్రస్తావనలు

- [1] F. సనా, EM ఇస్సెల్బాచర్, J P సింగ్, EK హీస్ట్, మరియు AA అర్మోడాస్ , "అంబులేటరీ కార్డియాక్ మానిటరింగ్ కోసం ధరించగలిగే పరికరాలు: JACC అత్యాధునిక సమీక్ష," J . Am . Coll . Cardiol . , వాల్యూమ్. 75, నం. 13, పేజీలు. 1582-1592, ఏప్రిల్. 2020.
- [2] ఎ. జింటారకొ , వి. సౌసోనిస్ , పి. అన్వెస్టాస్ , పి. వర్దాస్ , మరియు ఎస్. ట్రిస్ , "స్మార్ట్ వేరబుల్స్ యుగంలో రిమోట్ కార్డియాక్ రిథమ్ మానిటరింగ్: ప్రెజెంట్ అసెట్స్ అండ్ ఫ్యూచర్ పెర్స్పెక్టివ్స్," జె. క్లిన్. మెడ్., వాల్యూమ్. 11, నం. 6, పేజీ. 1592, మార్చి 2022.
- [3] GH టైసన్ మరియు ఇతరులు, "వాణిజ్యపరంగా అందుబాటులో ఉన్న స్మార్ట్వాచ్ ఉపయోగించి కర్డిక్ దడ యొక్క నిష్క్రియాత్మక గుర్తింపు," JAMA కార్డియోల్ ., వాల్యూమ్. 3, నం. 5, పేజీలు. 409-416, మే 2018.
- [4] ఎల్. డాగర్, హెచ్. పి. వై. జావో, మరియు ఎన్ఎఫ్ మారౌచే , "కార్డియాలజీలో ధరించగలిగేవి: ఇక్కడే ఉండాలి," హార్ట్ రిథమ్, వాల్యూమ్. 17, నం. 5, పేజీలు. 889-895, మే 2020.
- [5] కె. కారియో మరియు ఇతరులు, "ఆఫీస్లో మరియు ఆఫీస్ వెలుపల సెట్టింగ్లపై సాంప్రదాయ అంబులేటరీ బ్లడ్ ప్రెజర్ మానిటర్తో ధరించగలిగే వాచ్-రకం బ్లడ్ ప్రెజర్ మానిటర్ను పోల్చిన మొదటి అధ్యయనం," జె. క్లిన్. హైపర్టెన్స్ ., వాల్యూమ్. 22, నం. 2, పేజీలు. 135-141, ఫిబ్రవరి 2020.

Real Time Heart Rate Monitoring Smart Watch

P. Lavanya¹, G. Sudiksha², S. Vaishnavi³

^{1,2,3} Dept of ECE, G Narayanamma Institute of Technology and Science, Hyderabad, Telangana -India

Corresponding Author *: plavanya@gnits.ac.in

Abstract

Heart problems are a major health concern, often going unnoticed until they become serious. Regular checkups help, but they are not always accessible. This project introduces a smartwatch that continuously monitors heart rate in real-time using PPG and ECG sensors. It detects abnormalities instantly and, if readings exceed predefined thresholds, activates a buzzer and sends alerts and location of the user via Bluetooth to emergency contacts through a mobile app. Built with an energy-efficient NodeMCU and a compact design, this smartwatch ensures reliable performance. It offers an easy-to-use solution for proactive heart health management, providing early warnings and enabling timely action to prevent serious cardiovascular conditions.

Keywords:

Real-time monitoring, Heart rate, ECG, PPG, SpO₂, NodeMCU, GPS, Bluetooth, Wearable device, Healthcare.

1.Introduction

In today's fast-paced world, many people overlook early signs of heart issues until it's too late. Although regular medical checkups are important for identifying cardiovascular problems, they aren't always practical or readily available for everyone. Busy schedules, limited access to healthcare, and the often-silent nature of heart conditions make early detection difficult. This situation calls for an innovative, always-available solution to monitor heart health consistently and effectively. This project presents a smartwatch created particularly for heart rate monitoring in real time. It uses both ECG and PPG sensors to continually monitor the user's heart rate and spot any unusual patterns. The device immediately alerts the user with a buzzer when it detects an irregularity or when readings exceed predefined safety levels. At the same time, it sends a

Bluetooth-enabled notification—along with the user’s GPS location—to a connected mobile app, notifying emergency contacts.

Research Objectives and Methodology

- Real-Time Heart Rate Monitoring: To continuously monitor heart rate using PPG and ECG sensors and detect abnormal variations in real-time.
- Instant Emergency Alerts: To warn emergency contacts when abnormal heart rates are detected, a buzzer will activate, and a Bluetooth alert will be sent to a mobile application.
- Compact and Energy-Efficient Design: To use NodeMCU to create an accessible, lowpower smartwatch that will have a long battery life and dependable operation for constant heart monitoring.

2. Literature Survey

Recent studies have explored combining multiple sensors to improve heart monitoring accuracy. A work published in *Springer (2023)* presented heartbeat detection using both ECG and PPG signals with wavelet transform. This approach enhanced detection accuracy by leveraging two physiological signals, though it suffered from high power consumption due to the complexity of processing, making it less suitable for low-power wearable devices.

Another study, reported in *Frontiers in Cardiovascular Medicine (2023)*, proposed a smartwatch design for detecting atrial fibrillation. It employed both ECG and PPG sensors to achieve higher accuracy in identifying abnormal rhythms. However, its application was limited as it could only detect atrial fibrillation, restricting its broader use in real-time cardiovascular monitoring.

A more recent work in the *LatIA Journal (2024)* focused on early heart attack detection using ECG and PPG sensors. The system continuously monitored vital parameters and provided mobile alerts in emergencies, improving response time. While effective in concept, the major drawback was its high energy usage, highlighting the need for optimized power management in future wearable health monitoring devices.

3. Methodology

This chapter describes the methodology used to develop an automatic heart monitoring system. It covers the design, hardware, and software implementation, as well as the operational workflow. The system uses ECG and PPG sensors to monitor heart activity, heart rate, and SpO₂ levels. It also integrates GPS and Bluetooth for real-time emergency alerts, ensuring quick response in case of irregularities.

4. Experimental Setup and Implementation

STEP 1: Initialization

The system powers up and sets all components ready for monitoring. The ECG and PPG sensors are prepared for heart activity and SpO₂ measurement, while GPS and Bluetooth modules are activated to enable location tracking and communication with the mobile app.

STEP 2: ECG Data Collection & Analysis

The ECG sensor continuously records heart signals. The system's algorithm processes these signals to detect irregular rhythms such as arrhythmias, sudden spikes, or drops that may indicate abnormal heart activity.

STEP 3: PPG Data Collection

The PPG sensor measures changes in blood volume to calculate the user's heart rate and blood oxygen saturation (SpO₂). This provides additional insight into cardiovascular and respiratory health.

STEP 4: Health Status Check

All collected data is compared against safe thresholds. The system verifies whether the ECG patterns are normal, the heart rate is within a healthy range, and SpO₂ levels remain stable. Any deviation flags a potential health risk.

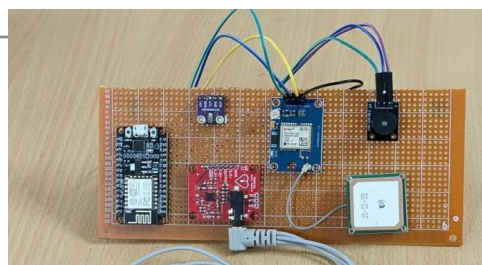
STEP 5: Emergency Alert Actions

If abnormalities are detected, the system immediately responds. A buzzer sounds to warn the user, and Bluetooth transmits detailed health data along with GPS coordinates to the mobile app, enabling quick medical response.

STEP 6: Data Management & Continuous Monitoring

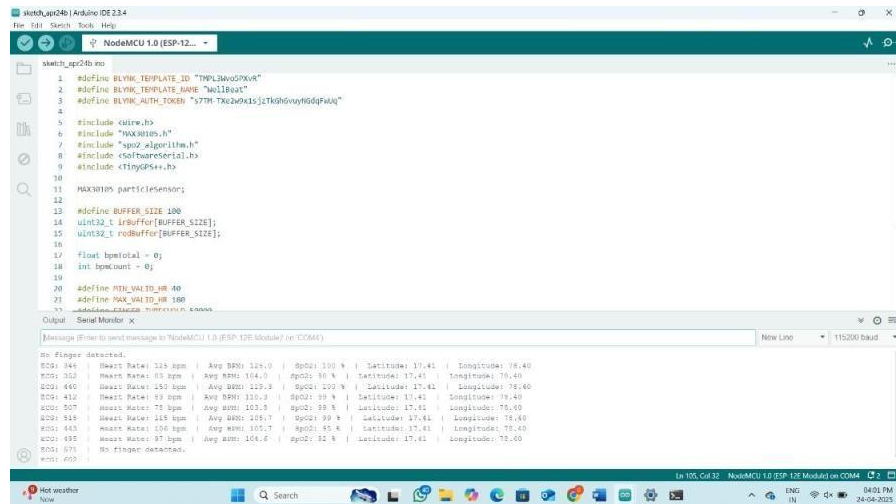
The system logs ECG, PPG, heart rate, SpO₂ readings, and any alerts for long-term tracking. Data can also be displayed in real-time. Once recorded, the system restarts the monitoring cycle, ensuring continuous health supervision.

5. Result



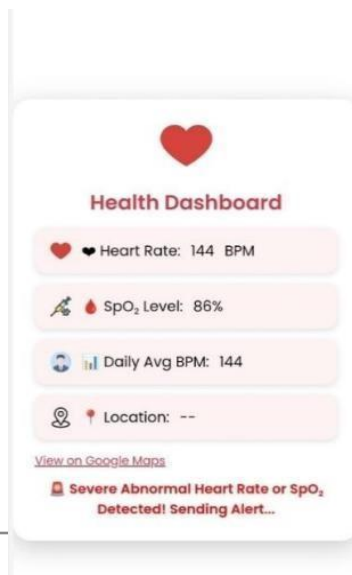
Health Tracker with Location Module

A PCB-based system using ESP8266, ECG, PPG, and GPS monitors vital signs and wirelessly transmits heart rate, SpO₂, and location in real time.



Health and GPS Data Display

The Arduino IDE runs a health monitoring system on a NodeMCU , capturing ECG, heart rate, SpO₂, and GPS data for the Wellbeat app. The serial monitor displays real-time values, with alerts like “No finger detected” when the sensor isn’t in contact.



The screenshot displays a health dashboard with live data including heart rate (144 BPM), SpO₂ level (86%), and a warning for abnormal vitals.

Overview

The implemented system successfully captures and displays vital health parameters and location data using NodeMCU. The heart rate and SpO₂ levels are monitored using the MAX30105 sensor, while GPS coordinates, speed, and satellite data are accurately retrieved through the GPS module. Output readings are printed in real-time via the Arduino Serial Monitor, confirming that the hardware and software integration functions as intended for remote health and location monitoring.

Conclusion

Our project has successfully implemented a real-time heart monitoring and emergency alert system using ECG and PPG sensors integrated with a NodeMCU, GPS module, and mobile application. By continuously monitoring heart activity, heart rate, and SpO₂ levels, the system effectively detects abnormalities such as arrhythmias and irregular heart rates. In critical situations, it triggers immediate alerts with the user's health data and location sent wirelessly via Wi-Fi to the connected mobile application, ensuring timely assistance. This innovation offers a reliable, cost-effective, and efficient solution for continuous personal health monitoring and rapid response in cardiac emergencies.

References

[1] F. Sana, E. M. Isselbacher, J. P. Singh, E. K. Heist, and A. A. Armoundas, "Wearable Devices for Ambulatory Cardiac Monitoring: JACC State-of-the-Art Review," J. Am. Coll. Cardiol., vol. 75, no. 13, pp. 1582–1592, Apr. 2020.



- [2] A. Xintarakou, V. Sousonis, P. Asvestas, P. Vardas, and S. Tzeis, "Remote Cardiac Rhythm Monitoring in the Era of Smart Wearables: Present Assets and Future Perspectives," *J. Clin. Med.*, vol. 11, no. 6, p. 1592, Mar. 2022.
- [3] G. H. Tison et al., "Passive Detection of Atrial Fibrillation Using a Commercially Available Smartwatch," *JAMA Cardiol.*, vol. 3, no. 5, pp. 409–416, May 2018.
- [4] L. Dagher, H. Shi, Y. Zhao, and N. F. Marrouche, "Wearables in Cardiology: Here to Stay," *Heart Rhythm*, vol. 17, no. 5, pp. 889–895, May 2020.
- [5] K. Kario et al., "The First Study Comparing a Wearable Watch-Type Blood Pressure Monitor with a Conventional Ambulatory Blood Pressure Monitor on In-Office and Outof-Office Settings," *J. Clin. Hypertens.*, vol. 22, no. 2, pp. 135–141, Feb. 2020.

