

Anja Rantanen

ÄLYVAATE: KAATUMISSUOJATAKKI

Tietotekniikan koulutusohjelma
Tietoliikennetekniikan suuntautumisvaihtoehto
2009



ÄLYVAATE : KAAATUMISSUOJATAKKI

Rantanen, Anja

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Tekniikan koulutusohjelma

Lokakuu 2008

Perkiö, Tauno

UDK: 621.38, 621.39, 681.586

Sivumäärä: 26

Asiasanat: akku, anturi, GSM –modeemi, paristo, prosessori

Tämän opinnäytetyön aiheena oli älyvaate ja sen sovellutukset, joista esimerkkinä käytettiin muun muassa aluspaitaa, joka tarkkailee elintoimintoja. Syvemmin tarkasteltiin kaatumissuojatakia. Älyvaate on vaatekappale, johon on lisätty jonkinlainen elektroninen laite, esimerkiksi GSM –modeemi. Älyvaatteita käytetään moneen erilaiseen tarkoitukseen muun muassa seuraamaan käyttäjän terveyttä. Älyvaateissa, varsinkin suunnitteluvaiheessa, esiintyviä ongelmia ovat esimerkiksi laitteiden kestävyys ja pestävyys.

Kaatumissuojatakki on tarkoitettu liukkaille kaduille, ikääntyneille ja liikuntarajoitteisille ihmisille, joilla tasapaino ja reaktiokyky ovat heikentyneet tai puutteelliset. Kaatumissuojatakki lieventää omaisten huolta älyvaatteen käyttäjästä ja antaa käyttäjälleen mahdollisuuden ulkoilla talvellakin. Kaatumissuojatakissa on esimerkiksi styroksista tehtyjä suojuksia, jotka estävät kaatumistilanteessa eritoten lantion seudulle syntyviä murtumia. Käyttäjän kaaduttua kaatumissuojatakki lähettää automaattisesti hätäviestin, esimerkiksi omaiselle.

Kaatumissuojatakissa käytettävä GSM –modeemi saa käskynsä prosessorilta. Toimiakseen kaatumissuojatakki tarvitsee jännitteen, jonka kaatumissuojatakin virtapiiri saa paristolta tai akulta. Parhaiten kaatumissuojatakkiin soveltuu paristo, koska se pitää varauksensa pitkällä aikavälillä käyttämättömänä paremmin kuin akku.

SMART CLOTHES: SAFETY-FALL-JACKET

Rantanen, Anja

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in information technology

October 2008

Perkiö, Tauno

UDC: 621.38, 621.39, 681.586

Number of Pages: 26

Key Words: battery, GSM –modem, processor, rechargeable battery, sensor

The topic of this thesis was smart clothing and its applications for example an undergarment, which monitors vital functions. With more caution was examined safety-fall-jacket. Smart clothing is a garment, which includes some kind of an electronic devise for example GSM –modem. Smart clothing is used for many different purposes tracking users health among other things. While planning smart clothing problems appears, for example how devices hold up and how they are washable.

Safety-fall-jacket is intended for senior citizens and immobilized people, whose balance and response ability are diminished or insufficient. Safety-fall-jacket reduces close relative's concern for the user of smart clothing and makes possible for the user to take outdoor activity at wintertime too. Safety-fall-jacket includes shields made of for example styrox, which prevent developing fractures to pelvis area, when the user has fallen down. After the fall safety-fall-jacket sends automatically distress message to for example close relative.

GSM –modem, which is used in safety-fall-jacket, gets its commands from processor. In order to function, safety-fall-jacket needs voltage, which the electric circuit of safety-fall-jacket gets from battery or rechargeable battery. For safety-fall-jacket the best alternative is battery, because it holds its charge for a long run unused better than rechargeable battery.

SISÄLLYS

1	ÄLYVAATE.....	5
1.1	Älyvaatteissa esiintyvät ongelmat	6
1.2	Älyvaatesovellukset	9
2	KAATUMISSUOJATAKKI	13
2.1	Suojamateriaali	13
2.2	Kenelle kaatumissuojatakki soveltuu.....	14
3	SUOJATAKISSA ESIINTYVÄ TEKNIikka.....	15
3.1	Akun ja pariston varauksen säilyminen	16
3.2	Kaatumisen havaitseminen.....	19
3.3	GSM –modeemi ja virrankulutus.....	20
3.4	Proessori ohjaamassa GSM – modeemia.....	22
3.5	Kaatumissuojatakin virtapiiri	23
4	YHTEENVETO.....	24
	LÄHTEET	25

1 ÄLYVAATE

Älyvaatteet jaetaan kahteen ryhmään älyvaatteisiin ja puettaviin tietokoneisiin. Näiden erot ovat hyvin pieniä ja erot sulautuvat tekniikan kehittyessä /1/. Puettavat tietokoneet ovat vaatteisiin lisättäviä teknillisiä osia. Älyvaatteet ovat vaatteita, jotka sisältävät tekniikkaa. Yleensä vaatteet sisältävät käyttäjälleen huomaamattomia tietoteknillisiä laitteita, joissa käytetään sulautettua tietotekniikkaa. Nämä laitteet ovat useimmiten kiinnitettynä vaateen sisäpintaan, jossa elektroniikka on kosketuksissa ihoon.

Älyvaatteiden käyttötarkoitukset muokkaavat vaatteiden teknisiä ominaisuuksia. Sairauden hoitoon tarkoitettut älyvaatteet sisältävät antureita, jotka seuraavat ja analysoivat käyttäjän veren happipitoisuutta, verensokeria, verenpainetta ja sykettä. Älyvaatteet eivät ainoastaan vain seuraa ihmisen fysiologisia tietoja vaan sitä voidaan hyödyntää useiden sairauksien hoitamiseen muokkaamalla sitä käyttökohteen vaatimalla tavalla lisäämällä siihen erilaisia sensoreita. Syöpä, krooninen kipu, diabetes ja jopa mielenterveysongelmat ovat sairauksia, joissa nykypäivänä voidaan käyttää apuna älyvaatetta /1/.



Kuva 1: Musiikitakki kehitetty MIT media labissa. Takissa on johtavia kuituja. Euroopassa Levi markkinoi kyseistä takkia. /2/

Älyvaatteita voidaan käyttää myös huviin, ei ainoastaan hyötyyn. Tästä esimerkkinä kuvassa 1 esiintyvä musiikkitakki. Älyvaatteita käytetään yhdessä multimediaa ja eri tekniikoita hyödyntävien kämmenmikrojen kanssa. Lisälaitteiden avulla käyttäjä pystyy lähettämään SMS–viestejä ja ottamaan yhteyttä vaikkapa ryhmän jäseniin samanaikaisesti. GPS: n ansiosta käyttäjän liikkeistä voidaan kerätä tietoa ja paikantaa henkilö muutamien metrien tarkkuudella. Näistä vaatteista löytyy myös laitteita, jotka ovat suunniteltu hälyttämään apua, kun ruumiintoiminnot muuttuvat radikaalisti ja ne ottavat huomioon tilanteen, jossa apua tarvitseva henkilö ei pysty hälyttämään apua itse.

1.1 Älyvaatteissa esiintyvät ongelmat

Älyvaatteiden täytyy sallia käyttäjän liikkuminen erilaisissa ympäristöissä aina kotitiloista patikointiin ja retkeilyyn asti. Laitteet eivät saa missään nimessä estää ja hankaloittaa arkipäiväistä ja normaalia toimintaa. Sisältävät johdot eivät siis voi olla liian pitkiä tai lyhyitä. Vaatteiden pitää myös olla pitkäaikaisen käytön vuoksi kestäviä ja pestäviä, mikä hankaloittaa toteutusta sähköisten komponenttien vuoksi.

Älyvaatteiden elektronisten laitteiden on oltava pieniä, taipuisia ja kevyitä, jottei henkilö edes huomaa niitä. Kun älyvaatteen toimintatarkoitus on mitata elintoimintoja ja varoittaa haitallisista olosuhteista ja muutoksista, niiden täytyy sisältää useita erilaisia antureita, joiden tulee olla niin kestäviä, että ne voidaan koneella pestä ja kestä monenlaisia sääolosuhteita /3/. Antureiden pitää myös olla herkkiä, jotta ne pystyvät rekisteröimään todella pieniä jännite-eroja.

Joissakin älyvaatteissa on myös tietojen esittämiseen jonkinlainen näyttölaite. Uusissa orgaanisia hohtodiodeja käyttävä OLED – näyttöissä kuva muodostuu valoa hohtavista diodeista, jotka on upotettu kankaan kudokseen /3/. Ne ovat käyttämättöminä huomaamattomia. OLED –

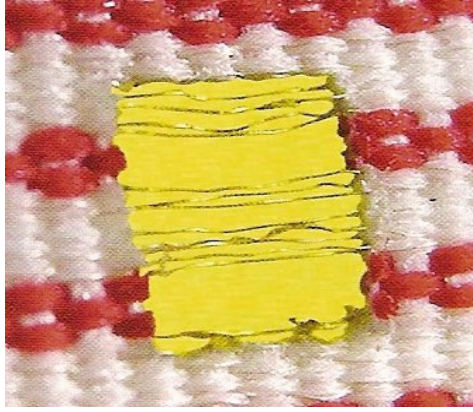
näytöt ovat taipuisia ja ohuita. Ne saadaan todella pieneen tilaan, kuten nappiin tai logoon.

Virtakytkin on oltava älyvaatteessa ja laitteen hallintaa varten muutama painike, joiden tulee olla pehmeitä ja ohuita. Tästä esimerkkinä kuvassa 2 esiintyvät painikkeet. Nämä voidaan integroida esimerkiksi vaateen nappeihin /3/. Sähkölaitteen ohjaamiseen tarkoitettujen painikkeiden täytyy olla myös iskunkestäviä ja vesitiiviitä.



Kuva 2 : Painikkeet vasemmankäden hihassa ovat taipuisia ja ohuita. /3/

Sähkölaitteet, jotka ommellaan vaatteeseen tai kiinnitetään tarralla yhdistetään toisiinsa johdoilla. Kyse on yleensä kankaaseen kudotuista metallilangoista, joiden täytyy kestää käyttöä, venyttelyä ja taivuttelua. Tämän johdosta langat suojataan esimerkiksi polyesterilangalla. Älyvaatteeseen voidaan suoraan painaa virtapiirejä, jolloin alustaksi sopii parhaiten keinokuitutekstiili /3/. Esimerkki on kuvassa 3.



Kuva 3 : Metallilangat kankaaseen kudottuna. /3/

Langattomaan tiedonsiirtoon älyvaateissa esiintyy antennoja, joiden upottaminen tai ompeleminen vaatteeseen on hankalaa. Antennin muoto muuttuu ja silloin myös sen ominaisuudet muuttuvat. Belgiassa on kehitetty joustava tekstiiliantenni, jonka voi kääriä vaikka rullalle. Antenni toimii, koska sen pinta-ala säilyy samana käytöstä riippumatta /3/.

Älyvaateessa niin kuin muissakin elektronisissa laitteissa täytyy olla virtalähde. Eräissä tapauksissa tehokas akku on parempi vaihtoehto kuin paristo vyössä tai taskussa. Tekniikan kehittyessä myös paristoista on mahdollista saada joustavia ja ohuita, joita ei erota kankaasta. Älyvaatteeseen on myös pystytty kiinnittämään aurinkokennoja, kuten kuvassa 4, joilla pystytään lataamaan akut ja samalla vaikkapa kännykän oma akku. Tulevaisuudessa saatetaan päästä vallan eroon akuista, sillä tutkijat ovat Yhdysvalloissa kehittäneet nanokuidun, jolla voidaan muuttaa käyttäjän liike sähköksi. /3/



Kuva 4: Aurinkokenno kauluksessa, jolla voi ladata puhelimen akun. Italialaisen Zegnan suunnittelema. /3/

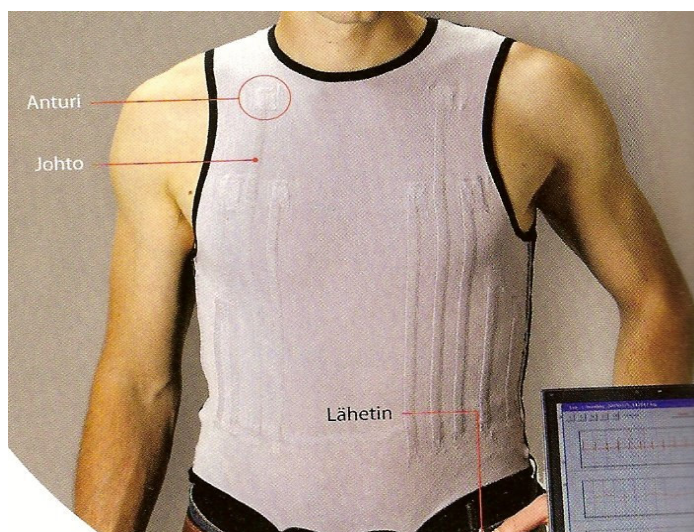
1.2 Älyvaatesovellukset

Älyvaatteissa on olemassa monenlaisen käyttötarkoitukseen sopivia sovelluksia. Yhtenä esimerkkinä mainittakoon Viking Life -Saving Equipment –yritys, joka valmistaa älykkäitä suoja-asuja myyntiin. Vaatteet ovat tarkoitettu palomiehille, joiden vaatteiden täytyy kestää 180 astetta ja kymmenen sekuntia suoraa liekkikosketusta syttymättä tuleen. Palomiehillä on täysi työ tulen sammuttamisessa ja vaaratilanteen hallinnassa, joten he eivät aina huomaa olevansa itse vaarassa, siksi Vikingin suoja-vaatteissa on lämpötila-antureita, jotka mittaavat lämpötilaa puvun sisältä ja toiset ulkopuolelta. Järjestelmä hälyttää, kun lämpötila kohoaa vaarallisen korkeaksi, vilkuttamalla hihassa olevia hohtodiodeja. Hartiaosaan kiinnitetty hohtodioditaulu kertoo myös työtovereille uhkaavista olosuhteista, kuten kuvasta 5 huomataan. /3/



Kuva 5: Paloasuissa oleva hohtodiodeilla varustettu varoitusjärjestelmä. /3/

Smartex on italialainen yritys, joka valmistaa aluspaitoja, jotka tarkkailevat hengitysrytmiä ja sydämen sykettä. Paitaa on miellyttävä pitää päällensä. Tarvittaessa paidan voi pestä, koska johdot ja anturit on kudottu vaateen kudokseen. Bluetooth -liitännän tai matkapuhelinverkon kautta siirtyy paidan keräämät tiedot tietokoneeseen. Älypaita sopii erinomaisesti sydäntautia sairastavien henkilöiden tilan tarkkailemiseen. Kuvassa 6 kyseisestä paidasta esimerkki. /3/



Kuva 6: Aluspaidassa näkyy selvästi anturit ja johdot. Lähetin on vasemman käden peukalon yläpuolella. /3/

NuMetrex –mallistoon, jonka on valmistanut yhdysvaltalainen Textronics yritys sisältyy urheiluliivejä ja urheilupaitoja, kuten kuvassa 7, joilla kerätään syketietoja ja siirretään langattomasti sykemittariin, joka sijaitsee ranteessa. Nämä älyvaatteet sisältävät tekstiielektrodeja ja lähettimen. /3/



Kuva 7: Urheilutoppi, jossa sykemittari valmiiksi kiinnitettynä. /5/

Suomessa älyvaatteita valmistava Reima on alan pioneeri. Reiman tiloissa toimii yhtiön perustama Clothing+ , joka tutkii ja kehittää erilaisia älyvaatteita. Yrityksellä on Kiinassa massatuotantoa älyvaatteisiin kiinnitettävistä elektronisista laitteista ja tekstiileistä. Sillä on myös Suunnon kanssa kehitetty sykemittari (kuva 8) Comfortbelt, jota tuotetaan myyntiin Kiinassa sijaitsevissa tuotantolinjoissa /4/.



Kuva 8: Confortbelt sykemittari /6/

Reimalla on myös lastenvaatteita, joihin on neulottu valaisevia optisia kuituja. /7/ Näin lapsi näkyy pimeällä. Lämpöanturi ilmaisee, kuinka lämmin pienellä lapsella on. Se mittaa vaatteen sisällä lämpötilaa ja näin saadaan tietää ilman itkua onko lapsen kylmä tai kuuma. Kuvassa 9 esiintyvä optista kuitua käytetään heijastimen sijasta. Kun rintamerkin edessä heiluttaa kättään, optiseen kuituun syttyy valo.



Kuva 9: Optinen kuitu Ropotec-lastenhaalareissa. /5/

Suomessa erilaisten yritysten yhteistyössä on myös kehitetty älyvaate, joka on suunniteltu äärimmäisen kylmiin olosuhteisiin. Tämä järjestelmä koostuu sensorivaatteen lisäksi takista ja housuista. Laite on varustettu GPS -paikantimella, jonka avulla se kertoo käyttäjän sijainnista ja liikkeistä. Älyvaate sisältää myös lämmittimestä ja jääpiikeistä aina ensiapulaukkuun asti lisä – ja apuvälineitä. /1/

2 KAATUMISSUOJATAKKI

Kaatumissuojatakki on pitkätakki erityisesti talvikäyttöön, liukkaille soveltuva, joka suojaa kaatuessa lantiota ja eritoten lonkkaluita murtumiselta. Takki on varustettu matkapuhelintekniikalla ja lähettää automaattisesti SMS –viestin, kun käyttäjä kaatuu. Koska modeemi ei ole koko ajan päällä, virrankulutus voidaan minimoida. Takissa virta kytketään nepparitekniikalla, eli kun neppari painetaan kiinni, valvonta aktivoidaan ja viestin lähetys on mahdollista. Takin kangas täytyy olla vedenpitävä ja lämmin. Vaikka takista tehdään pitkä, se ei saa olla kuin korkeintaan polviin asti, sillä varsinkin vanhusten on vaikea liikkua liian pitkässä takissa. Kuva 10 esittää prototyyppiä kaatumissuojatakista.



Kuva 10: Esimerkki takin väristä ja pituudesta. /8/

2.1 Suojamateriaali

Takissa oleva lantiota suojaava alue tulee olla isompi kuin itse lantio, koska iskun suuntaa ei voida määrätä. Näin kaatumissuojatakki suojaa lantiota joka puolelta. Takista ei sovi tulla painava, jolloin vanhuksien ja liikuntarajoitteisten ihmisten on vaikea kulkea ja liikkua takissa.

Ilmalla varustetut tyynyt, jotka on valmistettu kumisista useista ilmalla täytettävistä koko lantiota kiertävistä taskuista, on varmasti suojamateriaalilta kevein ratkaisu. Tässä huono puoli on helposti puhkeava materiaali. Ilmansa pihalle päästänyt tasku kun ei enää suojaa.

Esimerkki kevyitä suojamateriaaleista on styroxi. Kuten polkupyöräkypärissä suoja toimii iskunvaimentimena, joka vaimentaa iskun asteittain ja pysäyttää sen. Styroxi suojausmateriaalina on suunniteltu toimimaan niin, että kun materiaalin kohdistuu kova isku, sitä tehokkaampi on iskuenergian vaimennus ja materiaali murskaantuu. Kaatumissuojatakissa tämä vaihtoehto ei käytännössä ole pitkäkestoinen, sillä kun materiaali on kerran rikkoutunut iskun voimasta, sen iskunkestävyys heikkenee huomattavasti, ja silloin on syytä vaihtaa suoja. Toinen ongelma on hiki, sillä sen tiedetään heikentävän styroxia.

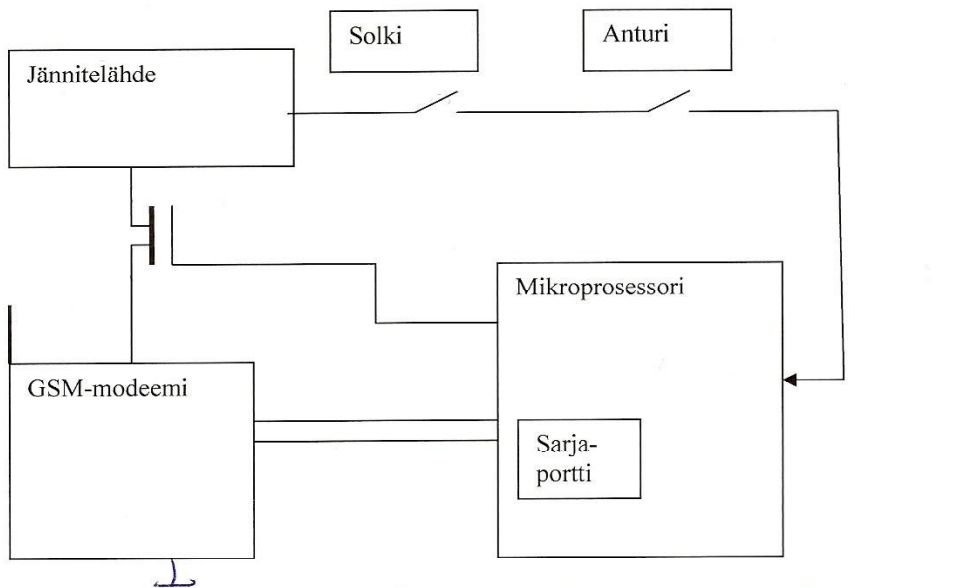
Kestävämpiä suojamateriaaleja on ehkä patjoissa käytetty vaahtomuovi ja siitä kehittyneempi tempur –materiaali. Näistä tehdyt suojaustyynyt voidaan pestä ja ne on käytössä mukavan pehmeitä materiaaleja. Mutta niiden suojauskyky on kyseenalainen, sillä teräväreunaiset katukivet saattavat vaimentaa iskua vain vähän ja isku murtaa lonkan.

2.2 Kenelle kaatumissuojatakki soveltuu

Kaatumissuojatakki on suunniteltu vanhuksille ja liikuntarajoitteisille ihmisille talvikäyttöön, ehkäisemään kaatumisien aiheuttamia lonkkamurtumia. Takin suojaus ei luo ainoastaan turvaa käyttäjälleen, vaan myöskin vähentää omaisten huolta käyttäjästä. Kaatumissuojatakissa on käyttäjälleen yksinkertainen laitteen aktivointi ja automaattinen hälytysmekanismi, joka lähettää SMS –viestin. Pimeällä ulkona liikuttaessa heijastimet ovat elintärkeitä, tämän takia takkiin on valmiiksi ommeltu ympäriinsä heijastinnauhaa.

3 SUOJATAKISSA ESIINTYVÄ TEKNIikka

Älyvaatteen kaatumissuojatakista tekee siihen lisättävä tekniikka. Takkiin ommellaan kiinni piirilevy, joka kostuu kallistusanturista, prosessorista (CPU), GSM –modeemista ja akusta. Kuva 11 esittää kaatumissuojatakin elektroniikkaa. Kaatumissuojatakkiin jännite kytketään pääkytkimen, esimerkiksi nepparin, ja kallistusanturin avulla. Vaikka pääkytkin on päällä niin takki ei kuluta virtaa. Kun kaatumissuojatakin käyttäjä on kaatunut, kallistusanturi kytkee virran mikroprosessorille. Tällöin virtapiirissä kulkee jännite. GSM –modeemi saa käskynsä prosessorilta esimerkiksi minuutin kuluttua kaatumisesta. Tällä estetään tarpeettomia viestejä. Nyt pystytään lähettämään avunpyyntö esimerkiksi omaiselle tai suoraan hätäkeskukseen automaattisesti. Virrankulutus ennen GSM –modeemin kytkeytymistä on noin yksi milliampeeria ja sen jälkeen virrankulutus nousee noin 50 milliampeeriin. /27/ GSM -modeemi voidaan myös ohjelmoida lähettämään hätäviesti ensin vaikka puolisolle ja parin minuutin päästä esimerkiksi kotia lähempänä asuvalle jälkeläiselle. /14/

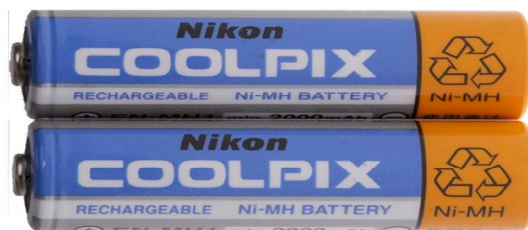


Kuva 11: Kaatumissuojatakin elektroniikka /27/

3.1 Akun ja pariston varauksen säilyminen

Akkuja on monia erilaisia. Vanhentuvista akuista mainittakoon nikkeli–metallihybridiakku ja litium–ioniakku. Uuden aikakauden akut ovat hopea– sinkki– akkuja. Akkujen säilyntä pitkiksi aikaa tapahtuu yleensä kuivassa viileässä ja tyhjänä varauksesta. Suojatakissa akun tarvitsee säilyä vaihtelevissa olosuhteissa huoneilmasta paukkupakkasiin. Akun tarvitsee myös säilyttää varauksensa pitkiä aikoja käyttämättömänä. Akut tarvitsee välillä tyhjentää kokonaan ja taas ladata ihan täyteen, sillä varsinkin sintraustekniikalla valmistetuilla akuilla on muisti-ilmiö. Tämä tarkoittaa sitä, että kun akun ei anneta tyhjentyä kokonaan latauksien välillä, sen alkuperäinen kapasiteetti pienenee huomattavasti. /9/

Nikkeli- metallihybridi akut (NiMH) saatiin markkinoille 1980 – luvun lopussa. Nikkelihydroksidi on NiMH -kennossa positiivisena elektrodina ja negatiivisena elektrodina metallihybridi. Kaliumhydroksidia käytetään elektrolyytinä. Nikkeli –metallihybridi akuilla kapasiteetti on suurempi, mutta käyttöikä on pienempi kuin nikkeli –kadmium akuissa. Muisti-ilmiö esiintyy näissäkin akuissa, mutta on huomattavasti sietokykyisempi kuin NiCd –akut. Nikkeli –metallihybridi akut on tarkoitettu lähinnä matkapuhelimiin ja kannettaviin tietokoneisiin, sillä sen virranantokyky on matala. Kuvassa 12 on esimerkki NiMH –akkusta. Akun varaus purkautuu itsestään noin 20 % kuukaudessa. NiMH –akku on ympäristölleen vaarallista sen sisältämän nikkelin takia. Nikkeli –metallihybridi akut, niin kuin nikkeli –kadmium akut, ovat ongelmajätettä. Kierrätys on ainoa oikea keino hävittää kyseiset akut. /9/



Kuva 12: Esimerkki nikkeli- metallihybridi akusta. Kyseistä akkua käytetään kameroissa. /10/

Vuonna 1991 Sony sai markkinoille litium-ioni (Li-ion) akun. Akussa on litiumoksidista valmistettu anodi ja katodi on valmistettu hiilipohjaisesta aineesta kuten grafiitista. Etyleenikarbonaatti toimii elektrolyytinä. 3,2 –3,6 voltin nimellisjännite on muita akkutyyppejä korkeampi. Verrattuna muihin aikaisemmin esiteltyihin akkuihin kapasiteettia Li-ion akussa on kaksin verroin painoon nähden ja Litium-ioni akku pystyy antamaan virtaa NiMH – akkua paremmin. Käyttötarkoitus Li-ion akuilla on laaja pienelektroniikasta aina akkuporakoneisiin. Litium-ioni akun ominaisuudet vaihtelevat vähän sen mukaan mistä, katodi on valmistettu. Akun ikä on rajallinen, sillä akku vanhenee, vaikka akku olisikin käyttämätön. Markkinoilla olevat litium-ioni akut ovat päällystetty muovilla ja oikein säilytettynä ne kestävät 2-3 vuotta. Muisti-ilmiötä ei ilmene ollenkaan kyseisissä akuissa. Kuukauden aikana Li-ion akut purkavat itseään noin 5%. Kuvassa on 13 on esimerkki Sony:n valmistamasta Li-ion akusta. /9/



Kuva 13: Sony :n litium-ioni akku esimerkki. /11/

Amerikkalainen Zpower on kehittänyt uuden lisätehoa lupaavan akun. 40 prosenttia enemmän virtaa varaava ratkaisu käyttää hopeaa ja sinkkiä. Hopea –sinkki –akut ovat energiatehokkaampia litium –ioni –akkuihin verrattuna. Ne ovat myös turvallisempia, koska ne ei sisällä palavia ja räjähtäviä aineita. Hopea –sinkki –akut säilyttävät noin vuoden maksimikapasiteettinsa, jonka jälkeen niiden kapasiteetti alkaa laskea samalla tavalla kuten litium –ioni –akut. Eli kuukauden aikana hopea –sinkki –akut purkavat itseään noin 5%; toisin sanoen saman verran kuin Li-ion akut. /16/ Nämä uudet akut ovat tarkoitettu kannettaviin laitteisiin.

Paristoja käytetään edelleen todella paljon, vaikka yksityiskäyttöön soveltuvat ladattava akut ovat tulleet markkinoille. Paristoja käytetään kannettavissa laitteissa kuten mp3 soittimet, kamerat ja taskulamput. Paristojen koko vaihtelee siinä missä sen käyttölaitekin. Kuvassa 14 on esimerkkejä Vartan valmistamista paristoista. Sauvaparistot kansan suussa sormiparistoina tunnetut ovat pyöreitä ja niiden nimellisjännite on 1,5 voltia. Nappiparistot ovat pieniä napin näköisiä paristoja niitä käytetään usein rankekelloissa ja muissa vähän energiaa kuluttavissa laitteissa. Taskulampuissa käytetty litteä paristo on nimellisjännitteeltään 4,5 voltia. Paristo sisältää kolme sarjaan kytkettyä sormiparistoa. Kuuden voltin paristo taas sisältää neljä sauvaparistoa sarjaan kytkettynä, sillä sarjaan kytkentä kasvattaa jännitettä. Neppariparistoksi kutsuttua paristoa käytetään muun muassa palo – ja häikävaroitimissa, niiden nimellisjännite on 9 voltia. /17/ Paristoja ei saa varastoida laitteeseen, sillä varsinkin alkaliparistot alkavat vuotamaan ajan kuluessa. Sinkki –hiiliparistot ovat tässä suhteessa parempia vaihtoehtoja laitteisiin, joita ei käytetä kuin silloin tällöin, mutta silti vaativat varotoimena pariston laitteen sisään. /18/



Kuva 14: Vartan valmistamia paristoja erilaisiin käyttötarkoituksiin. /22/

Paristot pitävät hyvin varauksensa. Alkali – paristoissa on vielä seitsemän vuoden kuluttua 80 prosenttia jäljellä varauksesta. Lithium – paristot kestävät pidempään, sillä kymmenessä vuodessa varauksesta on jäljellä 90 prosenttia. Energizer :in valmistama lithium – paristo on yksi kestävimmistä paristoista. Sen käyttölämpötila on –40 celsius asteesta + 140 celsius asteeseen ja käyttöikä on 15 vuotta, sen jälkeen paristo alkaa menettää varaustaan nopeasti. /19/ /20/ /21/ Tästä voidaan todeta, että paristo on parempi vaihtoehto kaatumissuojatakin virranlähteeksi kuin akku. Parasta ennen päivän jälkeen paristojen varauksen pitokyky alkaa heikentyä ja ne menettävät varauksensa muutamassa kuukaudessa.

3.2 Kaatumisen havaitseminen

Antureita älyvaatteissa käytetään hyvin paljon. Ne mittaavat ja seuraavat ihmisessä ja ympäristössä tapahtuvia muutoksia. Antureita voidaan käyttää havaitsemaan henkilön kaatuminen ja näin kytkemään mikroprosessorille jännitte. Anturit, jotka sopivat tämän kaltaiseen sovellukseen, ovat asentoanturit ja kiihtyvyyssanturit.

Kiihtyvyyssanturin avulla voidaan havaita henkilön kaatuminen, kun ihmisen nopeus vähenee kohtisuoraan maata vasten. Tällöin prosessori kytkeytyy päälle. Kiihtyvyyssanturi voi olla moniakselinen. /12/ Yhteen anturiin voidaan yhdistää monia eri mittaussuuntia.

Asentoanturi kytkee sulkeutuvan kontaktin, kun anturi on tietyssä asennossa. Normaalisti anturi on auki. Tällöin siis anturi ei johda virtaa. Anturi kytkee piirikytkentään virran, kun siinä oleva sensori kallistuu kiinni - asentoon. Asentoanturi –sarjan SQ-SEN-675 –ja SQ-SEN-660 –anturit ovat kaatumissuojatakkiin sopivat anturit, koska niiden kytkentäkulmat ovat 75 astetta ja 60 astetta. /23/ Kun kaatumissuojatakkia käyttävä henkilö kaatuu, anturi pystyy aktivoimaan prosessorin ja GSM –modeemin. Eli asentoanturi on silloin kiinni, kun käyttäjä on kaatunut.

3.3 GSM –modeemi ja virrankulutus

GSM –modeemia käytetään matkapuhelimissa ja myöskin esimerkiksi viesteillä ohjattavana hälytyslaitteena tai monenlaisten järjestelmien ohjauslaitteena. Kaatumissuojataksissa GSM –modeemi toimii viestin lähettäjänä omaisen matkapuhelimeen. GSM –modeemia ohjataan AT –komennoilla.

Toiston esto asetetaan komennolla ATE0. AT+CMGF – komennolla määrätään viestin formaatti. Komennossa muodot ilmoitetaan numeroilla [0] tai [1]. [0] tarkoittaa PDU –muotoisia viestejä. Eli viestit luetaan ja lähetetään koodatussa muodossa. [1] tarkoittaa Text –muotoisia viestejä. PDU -muoto (Protocol Description Unit) on usein määritetty valmiiksi GSM –modeemiin. Text –muoto ei ole yleisesti käytössä. Komennolla AT+CMGS lähetään viesti. Komennossa kerrotaan muun muassa viestin pituus merkkeinä ja muoto. Tässä on esitelty yleisimmät komennot. /28/

Seuraavassa taulukossa (taulukko 1) on koodattu sana ”help” PDU –muotoiseksi. PDU –muoto käyttää kolmea datatyypin octet, semi-octet ja septet. Octetit ovat 8 bittisiä hexa-desimaaleja (0x00 → 0xFF) esimerkiksi E8. Semi-octetit ovat 8 bittisiä desimaaleja (0 → 153) esimerkiksi 11. Septetit ovat 7 bittisiä kokonaislukuja (0 → 127) esimerkiksi 126. Ensimmäinen septetistä h saadaan oktetti, kun binääriluvun ensimmäiseksi lisätään septetistä e viimeinen binääriluku. Septetistä e saadaan oktetti lisäämällä binääriluvun ensimmäisiksi septetistä l kaksi viimeisintä binäärilukua. Septetistä l saadaan oktetti lisäämällä binääriluvun ensimmäisiksi septetistä p kolme viimeisintä binäärilukua. Septetistä p saadaan oktetti, kun lisätään neljä nollaa binääriluvun ensimmäisiksi. /28/

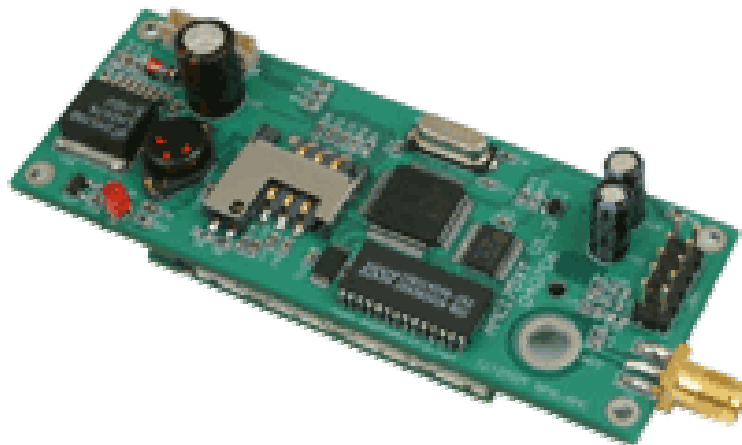
Taulukko 1: help –sana koodattu PDU –muotoiseksi

Value	h	e	l	p
Decimal	104	101	108	112
Hex	0x68	0x 65	0x 6C	0x 70

Septet	1101000	1100101	1101100	1110000
8-bit	11101000	00110010	00011011	00001101
Octet	E8	32	9B	0D

Kaatumissuojatakissa GSM –modeemi toimii akulla tai vaihtoehtoisesti paristoilla, joten sillä ei saa olla suuri virrankulutus. Käyttöjännite on viidestä voltista 32 volttiin, mutta usein suositeltu käyttöjännite on 12 volttia. Virrankulutus on 15 milliampeerista maksimissaan 500 milliampeeriin. /14/ Kaatumissuojatakissa on tarkoitus käyttää melko alhaista käyttöjännitettä, koska akkujännitteet ovat suhteellisen matalia.

GSM –modeemi Alpha Micro AMC200XT (kuva 15) on yksi tämänlainen GSM –modeemi. AMC200XT sisältää SIM –kortin lukijan ja käyttää yksinkertaisia AT –komentoja. Kyseinen GSM –modeemi tukee SMS –viestejä, niiden lähetystä ja vastaanottoa. Tämä sisältää myös GPRS :n (General Packet Radio Service), johon ovat TCP/IP ja PPP protokollat integroitu. Kyseisessä modeemissa on vaihtoehtoina ulkoinen ja sisäinen antenni. /26/ Tämä GSM –modeemi voidaan muuttaa moniin erilaisiin sovelluksiin. Tämän takia AMC200XT sopii mainiosti myös kaatumissuojatakkiin. GSM –modeemi yhdistetään prosessoriin, jolloin GSM –modeemi ohjelmoituu.

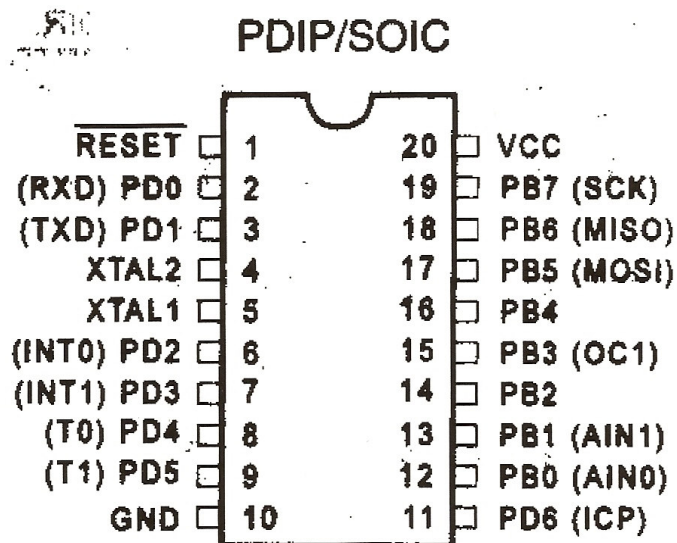


Kuva 15: Viesteillä ohjattava AMC200XT GSM – modeemi. /26/

3.4 Prosessori ohjaamassa GSM – modeemia

Prosessori eli suoritin on tietokoneissa ohjaamassa tiedonsiirtoa tietokoneen laitteiden välillä, suorittaa laskennan ja tiedonkäsittelyn. Prosessori on siis tietokoneen keskus. Prosessoreita käytetään niin suurissa palvelimissa kuin myös niin sanotuissa sulautetuissa järjestelmissä, jollainen kaatumissuojatakki on.

Kaatumissuojatakin prosessori ohjaa ja siirtää tiedon GSM – modeemille, joka lähettää viestin eteenpäin. Kaatumissuojatakissa käytetään 8 –bittistä AT90S2313 –RISC –prosessoria, jonka Atmel on valmistanut. Kyseinen prosessori toimii pienellä käyttöjännitteellä 2,7 voltista kuuteen volttiin. Prosessorin kellotaajuus tulee valita pitää mahdollisimman alhaiseksi virrankulutuksen minimoimiseksi. Mahdollisia kiteen sisältävän prosessorin kellotaajuuksia ovat 0,33 megahertsistä 4 megahertsiin. Piirin kideoskillaattori ei kuitenkaan toimi alle 0,33 megahertsin taajuudella. Silloin voidaan käyttää ulkoista oskillaattoria, jolloin saada kellotaajuus alle 0,33 megahertsin. Tässä tapauksessa kellotaajuudeksi voidaan valita 0,5 megahertsiä. Prosessorissa on kaksi kilotavua flash - muistia, 128 tavua sisäistä RAM –muistia ja 128 EEPROMia, joihin voidaan ohjelmoida lähetettävä hätäviesti ja käskyt, joilla ohjelmoidaan GSM –modeemi, jotta se lähettää viestin. /24/

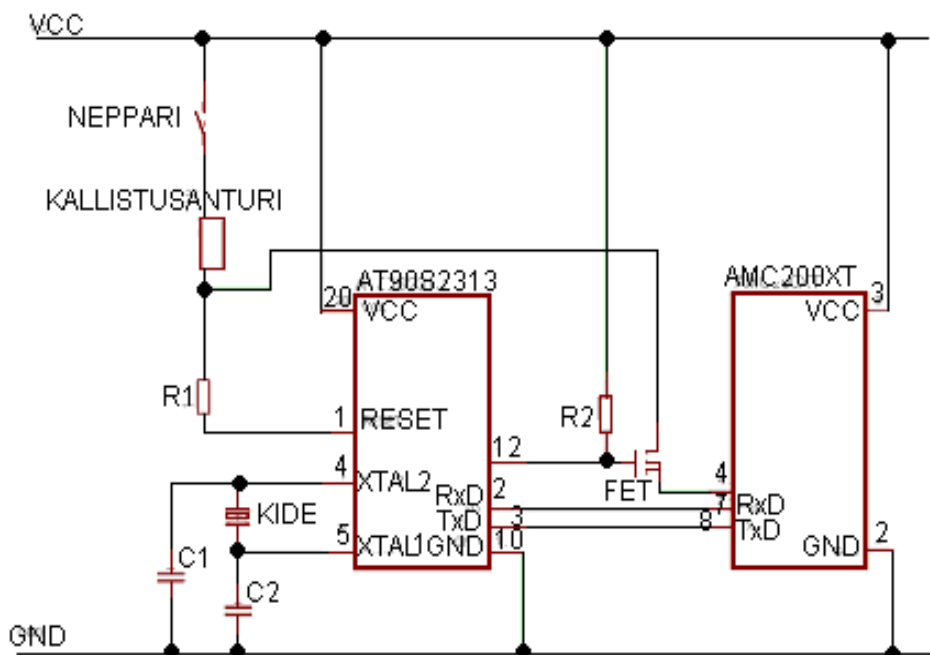


/24/ Kuva 18: Prosessori AT90S2313:n nastajärjestys

Piirissä on asynkroninen sarjaportti, joka käyttää nastoja RxD (2) ja TxD (3). (Kuva 18) Näihin kytketään GSM –modeemi. GSM –modeemi saa näin hätäviestin ja lähettää sen eteenpäin. AT90S2313 –piiri ohjelmoidaan sarjamuodossa, joka tapahtuu SPI –liitännän avulla. Ohjelmoitaessa Reset -napa kytketään nollatilaan. Signaalit syötetään tietokoneen rinnakkaisportista ja ne ovat TTL –tasoisia. /24/

3.5 Kaatumissuojatakin virtapiiri

Kaatumissuojatakin esiintyvää elektronikkaa on esitelty aiemmissa kappeleissa. Seuraavassa kuvassa (kuva 19) on mahdollinen kaatumissuojatakin virtapiiri, jossa esiintyy opinnäytetyössä käsitellyt komponentit.



Kuva 19: Kaatumissuojatakin piirikaavio

4 YHTEENVETO

Älyvaate on tekniikkaa sisältävä vaate. Älyvaatteilla muun muassa seurataan käyttäjänsä terveydentilaa ja pystytään paikantamaan käyttäjä. Älyvaatteista on monta erilaista sovellusta, jollainen myös kaatumissuojatakki on. Kaatumissuojatakki on tarkoitettu talvikäyttöön liikuntarajoitteisille ihmisille, joilla tasapainokyky ei vastaa terveen aikuisen tasapainokykyä.

Kaatumissuojatakissa on suojaukset lantion alueella estämässä kaatumisen aiheuttamia lonkkamurtumia. Suojauksena toimii esimerkiksi ilma. Kaatumissuojatakin tarkoitus on myös lähettää hätäviesti, kun käyttäjä on kaatunut ja tarvitsee apua. AMC200XT GSM –modeemi lähettää hätäviestin kun se saa käskyn prosessorilta. Prosessorina käytetään AT90S2313 – mikro-ohjainta. Virran virtapiiri saa paristolta, koska se säilyttää jännitteensä käyttämättömänä kauemmin kuin akku.

Kun kaatumissuojatakissa oleva neppari painetaan kiinni, virtapiirin on mahdollisuus saada virtaa. Kallistusanturi kytkee virran käyttäjän kaaduttua prosessorille. Mikro-ohjaimen tehtävänä on ohjelmoida GSM – modeemi ja antaa sille viesti, joka lähetään omaiselle. Tämä ei tapahdu heti virran kytkeydyttyä, vaan esimerkiksi minuutin päästä, tällä ehkäistään vahingossa lähteviä viestejä.

LÄHTEET

/1/ http://fi.wikipedia.org/wiki/Puettava_tietokone
katsottu 18.9.2008

/2/ <http://www.howstuffworks.com/computer-clothing.htm>
katsottu 1.10.2008

/3/ Tieteenkuvalehti 8/2008

/4/ <http://www.clothingplus.fi>
katsottu 18.9.2008

/5/ http://www.mtv3.fi/helmi2005/muoti/artikkeli.shtml/415672?uusimmat_muoti
katsottu 1.10.2008

/6/ <http://www.clothingplus.fi/index.php?s=company>
katsottu 18.9.2008

/7/ <http://www.reima.fi>
katsottu 18.9.2008

/8/ https://media.redcatsnordic.com/ellos/images/products/normal/39-41/39-4182_B.jpg
katsottu 18.11.2008

/9/ <http://fi.wikipedia.org/wiki/Akku>
katsottu 14.11.2008

/10/ <http://www.nikonusa.com/Find-Your-Nikon/Photography-Accessories/Batteries/25606/EN-MH-1-COOLPIX-NiMH-Rechargeable-Batteries.html>
katsottu 14.11.2008

/11/ <http://ecx.images-amazon.com/images/I/41XRZ88CNML.jpg>
katsottu 14.11.2008

/12/ <http://www.vti.fi/fi/>
katsottu 15.11.2008

/13/ <http://www.helsinki.fi/atk/oppaat/mod/modeemi.html#1.6>
katsottu 6.12.2008

/14/ <http://www.tietopetri.fi/tuotteet.html#GSMmodeemi>
katsottu 6.12.2008

/15/ <http://www.tampereenmessut.fi/html/vapaalla07/uutuudet.html>
katsottu 6.12.2008

/16/ http://www.tietokone.fi/uutta/uutinen.asp?news_id=33730
katsottu 6.12.2008

/17/ <http://fi.wikipedia.org/wiki/Paristo>
katsottu 6.12.2008

/18/ <http://fi.wikipedia.org/wiki/Alkaliparisto>
katsottu 6.12.2008

/19/ http://www.digitarvike.fi/product_catalog.php?c=21
katsottu 6.12.2008

/20/ <http://www.duracell.com/power/fi/faq.aspx#alkaline>
katsottu 6.12.2008

/21/ http://www.kodak.com/eknec/PageQuerier.jhtml?pq-path=10/6573/1692/2138&pq-locale=fi_FI
katsottu 6.12.2008

/22/ <http://www.en.varta-consumer.com/content.php?path=/&&domain=www.en.varta-consumer.com>
katsottu 6.12.2008

/23/ <http://www.signalquest.com/sq-sen-6XX.htm>
katsottu 7.12.2008

/24/ T. Perkiö Mikroprosessoritekniikka – luentomoniste

/25/ J. Koskinen Mikrotietokonetekniikka – sulautetut järjestelmät s. 206-207

/26/ <http://www.alphamicro.net/components/product~line~4~id~482.asp>
katsottu 14.12.2008

/27/ T. Perkiö Kaatumissuojatakki 18.12.2008

/28/ http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc8016.pdf
katsottu 21.12.2008

/29/ <http://www.alphamicro.net/resources/AMCP88ZH-120B%20Iss05.pdf>
katsottu 22.12.2008