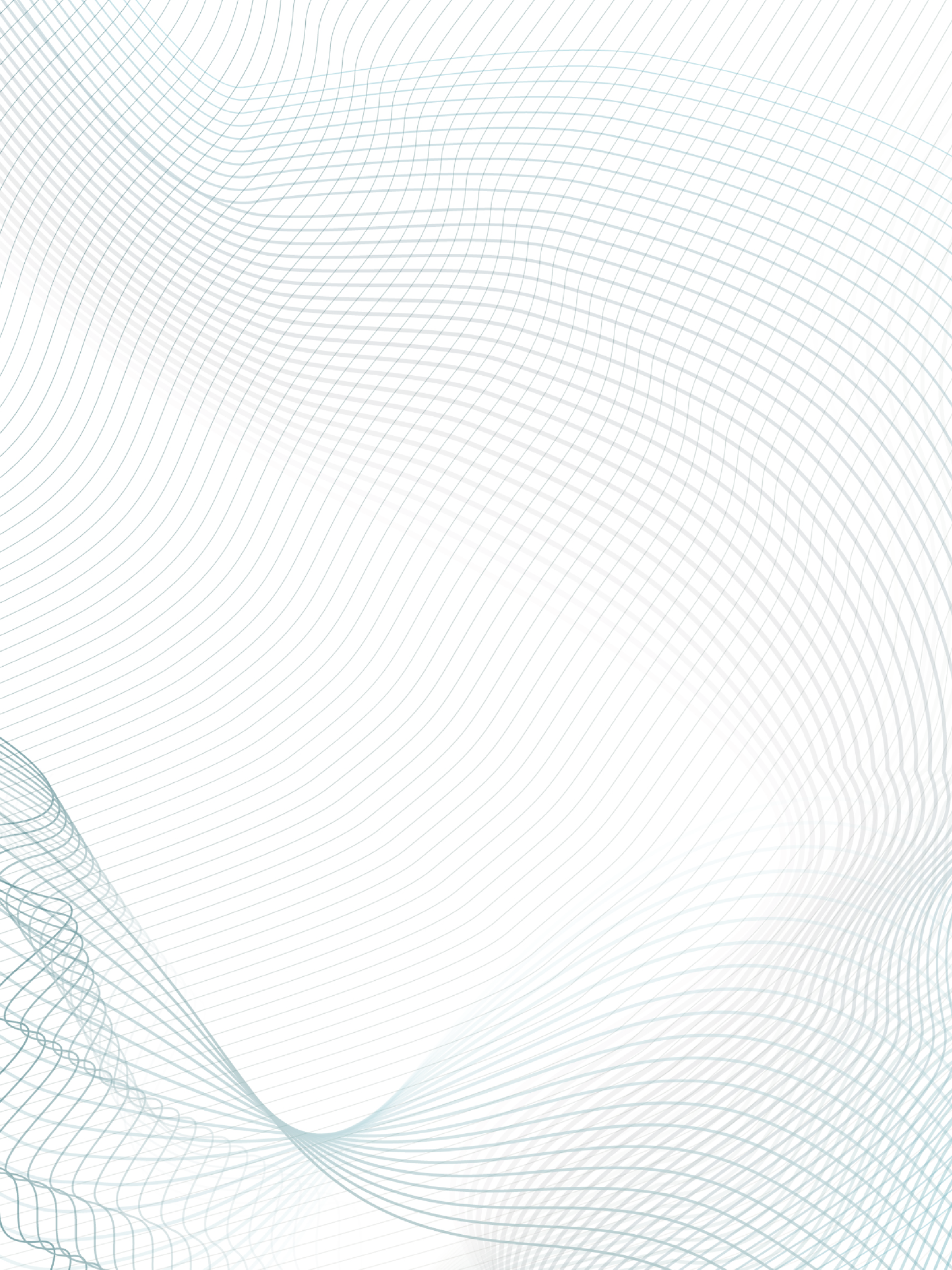


|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | |
|  | | Integratief Leermiddel | | | | |  | |
|  |  | | | | | | |  |
|  | | | |  |  | | | |
|  | | | | Gjalt Nieuwenhuis |  | | | |
|  | | | | 15-06-2023—Professionalisering PIE—Henk Spaan, Michel Greven |  | | | |
|  | | |  | | |  | | |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | | |  |  | | |  |
|  | Inleiding | | | | | | |  |
|  |  | | |  |  | | |  |
|  |  | |  | | |  | |  |
|  |  |  | Tijdens het professionaliseringstraject ben ik een tijd uitgevallen vanwege het scheuren van mijn voorste kruisband en de operatie en revalidatie na die tijd. Om van de nood een deugd te maken, leek het mij erg interessant om deze nare gebeurtenis te gebruiken tijdens mijn studie, en hier een product te ontwerpen die kan helpen bij het herstellen. Na het herstel kan dit product uiteindelijk in mijn andere vakgebied worden toegepast; de fitnessruimte die we tijdens de lessen LO veel gebruiken.  In dit verslag is te lezen hoe mijn eindproduct tot stand is gekomen. | | |  |  |  |
|  | | | | |
|  |  |  |  |
|  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | | | |  |  | |
|  | | Inhoudsopgave | | | | | |  | |
|  | |  |  | | | |  |  | |
|  | 1 | | | | | Inleiding | | |  |
|  | 3 | | |  | Plan van aanpak | | | |  |
|  | 5 | | |  | Verklaring van het ontwerp | | | |  |
|  | 7 | | |  | Nderzoek en ontwerp squatrek | | | |  |
|  | 8 | | |  | Sensoren selecteren | | | |  |
|  | 13 | | |  | Sensoren aansluiten | | | |  |
|  | 15 | | |  | Vakdidactische opdracht | | | |  |
|  | 17 | | |  | Bronvermelding | | | |  |
|  | 18 | | |  | Conclusie en aanbevelingen | | | |  |
|  |  | | |  |  | | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | | |  |  | |
|  | | Plan van aanpak | | | | |  | |
|  | |  |  | | |  |  | |
|  | 1. Inleiding   a. Doelstelling: Het ontwerpen van een squatrek met sensoren die de beweging van de barbell in de horizontale lijn volgen.  b. Achtergrond: Het gebruik van sensoren om de beweging van de barbell te volgen kan helpen bij het monitoren en verbeteren van de squattechniek.  c. Scope: Het plan richt zich op het ontwerp en de implementatie van het squatrek en de sensoren. Het bevat geen gedetailleerde instructies voor de fabricage.   1. Onderzoek   a. Bestaande systemen: Verken bestaande technologieën en systemen die vergelijkbare functionaliteiten bieden. Onderzoek de beschikbaarheid van sensoren die geschikt zijn voor het volgen van horizontale bewegingen.  b. Vereisten: Bepaal de vereisten van het squatrek en de sensoren op basis van het beoogde gebruik, de gewichtscapaciteit, de nauwkeurigheid van de sensoren, en andere relevante factoren.   1. Ontwerp van het Squatrek   a. Structureel ontwerp: Maak een ontwerp voor het squatrek met aandacht voor stabiliteit, duurzaamheid en gebruiksgemak. Zorg ervoor dat het rek geschikt is voor verschillende squatbewegingen en verschillende lichaamslengtes.  b. Materialen en fabricage: Selecteer geschikte materialen voor de constructie van het squatrek. Overweeg factoren zoals sterkte, corrosiebestendigheid en kostenefficiëntie. Beschrijf de fabricageprocessen die nodig zijn om het ontwerp te realiseren.   1. Sensorselectie   a. Type sensoren: Bepaal welk type sensoren geschikt is om de horizontale beweging van de barbell te volgen. Overweeg optische sensoren, druksensoren of andere relevante technologieën.  b. Nauwkeurigheid en betrouwbaarheid: Stel de gewenste nauwkeurigheid en betrouwbaarheidseisen vast voor de sensoren. Analyseer de specificaties en prestaties van verschillende sensoren om de meest geschikte optie te selecteren.  c. Integratie: Ontwikkel een plan voor de integratie van de sensoren in het squatrek. Overweeg de positionering, de bevestigingsmethoden en de benodigde bekabeling.   1. Gegevensverwerking en feedback   a. Data-acquisitie: Definieer de vereisten voor het verzamelen en vastleggen van de gegevens van de sensoren. Bepaal de samplingfrequentie, het gegevensformaat en eventuele vereiste signaalverwerkingstechnieken.  b. Analyse en visualisatie: Ontwikkel een methode om de verzamelde gegevens te analyseren en weer te geven. Overweeg het gebruik van softwaretools of algoritmen om de beweging van de barbell te volgen en eventuele afwijkingen te detecteren.  c. Feedbackmechanisme: Implementeer een mechanisme waarmee gebruikers real-time feedback ontvangen | | | | | | |  |
|  |  | | |  |  | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  | |
|  | | Verklaring van het ontwerp | | |  | |
|  | |  |  |  |  | |
|  | Waarom dit ontwerp van belang is. | | | | |  |
|  | Bij squats is het belangrijk dat de barbell in een rechte, verticale lijn blijft bewegen omdat dit de meest efficiënte en veilige manier is om de beweging uit te voeren. Wanneer de barbell niet in een rechte lijn beweegt, kan dit leiden tot onjuiste belasting van de gewrichten en spieren, wat kan leiden tot letsel.  Wanneer de barbell tijdens een squat omlaag gaat, moet deze in een rechte lijn blijven boven het midden van de voeten, terwijl het lichaam naar beneden beweegt in de squatpositie. Als de barbell naar voren of naar achteren beweegt, kan dit leiden tot overmatige belasting van de knieën, heupen en onderrug, wat kan leiden tot pijn en letsel.  Ten eerste zorgt het ervoor dat de belasting op de gewrichten en spieren evenredig verdeeld wordt, wat kan helpen om letsel te voorkomen. Als de barbell niet in een rechte lijn beweegt, kan dit leiden tot overbelasting van sommige spieren en gewrichten en onderbelasting van anderen, wat kan resulteren in pijn en letsel. Bijvoorbeeld, als de barbell te ver naar voren beweegt tijdens een squat, kan dit leiden tot overmatige druk op de knieën en de quadriceps, terwijl de heupen en de bilspieren onderbelast worden. Dit kan leiden tot kniepijn en een verminderde prestatie tijdens de oefening.  Ten tweede kan het handhaven van een rechte lijn helpen om de stabiliteit en het evenwicht van het lichaam te behouden. Als de barbell niet in een rechte lijn beweegt, kan dit leiden tot een onevenwichtige verdeling van het gewicht, wat kan leiden tot het verlies van evenwicht en het vallen tijdens de oefening. Door de barbell in een rechte lijn te houden, wordt het gewicht gelijkmatiger verdeeld en wordt het gemakkelijker om de positie te behouden en de oefening op de juiste manier uit te voeren.  Ten derde kan het handhaven van een rechte lijn helpen om de oefening efficiënter te maken. Als de barbell niet in een rechte lijn beweegt, kan dit leiden tot onnodige bewegingen en energieverlies, wat kan resulteren in vermoeidheid en verminderde prestaties tijdens de oefening. Door de barbell in een rechte lijn te houden, wordt de energie efficiënter gebruikt en kan de oefening op een effectievere manier worden uitgevoerd.  Daarnaast kan het uitlijnen van de barbell met de zwaartekracht de stabiliteit en balans van de squatpositie helpen behouden. Dit kan ervoor zorgen dat je minder snel je evenwicht verliest en minder risico loopt om te vallen of de oefening op een onjuiste manier uit te voeren.  Specifiek voor de kruisband.  Het handhaven van een rechte, verticale lijn bij squats kan belangrijk zijn bij het herstellen van een kruisbandoperatie, omdat dit kan helpen om de belasting op de geopereerde knie te verminderen en de stabiliteit en controle van het lichaam te behouden.  Na een kruisbandoperatie is het belangrijk om de belasting op de geopereerde knie geleidelijk op te bouwen om het risico op letsel te verminderen en het herstel te bevorderen. Squats kunnen een belangrijk onderdeel zijn van het revalidatieproces, omdat ze de spieren en gewrichten in het been en de heupen versterken en stabiliseren, wat kan helpen om de knie te beschermen.  Het handhaven van een rechte, verticale lijn tijdens squats kan helpen om de belasting op de geopereerde knie te verminderen, omdat dit de druk op de knieën gelijkmatiger verdeelt. Als de barbell niet in een rechte lijn beweegt tijdens squats, kan dit leiden tot een ongelijke verdeling van het gewicht en kan de belasting op de geopereerde knie toenemen. Dit kan leiden tot pijn, zwelling en een vertraagd herstel.  Bovendien kan het handhaven van een rechte lijn helpen om de stabiliteit en controle van het lichaam te behouden. Na een kruisbandoperatie kan de stabiliteit van het kniegewricht verminderd zijn, wat het risico op letsel kan vergroten. Het handhaven van een rechte, verticale lijn kan helpen om de stabiliteit van het lichaam te behouden en het risico op letsel te verminderen | | | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  | |
|  | | Onderzoek en ontwerp squatrek | | |  | |
|  | |  |  |  |  | |
|  | [Ontwerpdossier](https://rsgtrompmeesters-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/nig_rsgtrompmeesters_nl/ESeIq7TgNxtAoPEdGdrVTnIBBxXBEbIssd0ETo9Abg-SBg) | | | | |  |
|  | Via bovenstaande link is te lezen hoe het ontwerp van het Squatrek tot stand is gekomen. Deze heb ik tijdens de module metaaltechniek ontworpen onder leiding van Marc Scheer en Jan Brouwer. Op basis van dit ontwerp ga ik in dit verslag verder met het kiezen en uitwerken van bijpassende sensoren. | | | | |  |

Afbeelding met duisternis, nacht, licht

Automatisch gegenereerde beschrijving

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  | |
|  | | Sensoren selecteren | | |  | |
|  | |  |  |  |  | |
|  | Plan van aanpak: Doel: Het doel van het project is om een ​​sensor te kiezen voor het volgen van een barbell tijdens het squatten.  Eisen: Definieer de belangrijkste vereisten voor de sensor, zoals bereik, nauwkeurigheid, snelheid, signaaltype, installatiegemak, kosten en betrouwbaarheid.  Selectiecriteria: Bepaal welke factoren het belangrijkst zijn bij het kiezen van een sensor en leg deze vast in de selectiecriteria.  Sensoropties: Onderzoek de verschillende soorten sensoren die beschikbaar zijn en selecteer de meest veelbelovende opties op basis van de selectiecriteria.  Evaluatie: Voer een evaluatie uit van de geselecteerde sensoren om te bepalen welke het meest geschikt is voor de toepassing.  Implementatie: Implementeer de gekozen sensor en test deze om te verifiëren of deze aan de vereisten voldoet.  Een morfologische kaart met verschillende soorten sensoren die gebruikt kunnen worden om de beweging van een barbell tijdens het squatten te volgen:  Probleem: Het volgen van een barbell tijdens het squatten om te controleren of de stang binnen zijn verticale lijn blijft.  Oplossing: Gebruik een sensor om de beweging van de stang te volgen en waarschuw de gebruiker als de stang buiten zijn verticale lijn beweegt. Mogelijke typen sensoren:  * Gyroscopische sensoren: deze sensoren meten de hoeksnelheid van de barbell en kunnen helpen om de positie van de stang te bepalen. Gyroscopische sensoren kunnen ook worden gebruikt om de stabiliteit van de squat-oefening te meten en kunnen feedback geven over eventuele onbalans of schommelingen in de beweging van de stang. * Bewegingssensoren: deze sensoren meten de beweging van de barbell in alle drie de dimensies (x-, y- en z-as) en kunnen helpen om de positie van de stang te bepalen. Bewegingssensoren kunnen ook feedback geven over de snelheid en kracht van de squat-oefening en helpen bij het bepalen van de optimale squattechniek. * Druksensoren: deze sensoren kunnen op de grond worden geplaatst om de druk te meten die wordt uitgeoefend door de voeten van de gebruiker tijdens de squat-oefening. Door de druk op de voeten te meten, kan worden bepaald of de gebruiker zijn gewicht gelijkmatig verdeelt over beide voeten en kan feedback worden gegeven over de stabiliteit van de squat-oefening. * Optische sensoren: deze sensoren kunnen worden gebruikt om de positie van de barbell te meten ten opzichte van een referentiepunt, zoals een laserstraal of een markeerstift. Optische sensoren zijn nauwkeurig en kunnen worden gebruikt om de positie van de stang met grote precisie te volgen. * Accelerometers: deze sensoren meten de versnelling van de barbell en kunnen worden gebruikt om de positie van de stang te bepalen. Accelerometers kunnen ook worden gebruikt om de kracht en snelheid van de squat-oefening te meten en feedback te geven over de techniek van de gebruiker. * Infraroodsensoren: Er zijn verschillende soorten infrarood sensoren, elk met hun eigen meetmethoden en toepassingen. Infrarood sensoren meten vaak de intensiteit van infraroodstraling die wordt uitgestraald of gereflecteerd door een object, en kunnen worden gebruikt om de afstand tussen de sensor en het object te bepalen.   De belangrijkste overwegingen bij het kiezen van een sensor voor het volgen van een barbell:   * Bereik: De sensor moet in staat zijn om de barbell over het volledige bereik van de beweging te detecteren, van de hoogste tot de laagste positie. * Nauwkeurigheid: De sensor moet nauwkeurig genoeg zijn om kleine afwijkingen van de verticale lijn te detecteren. * Snelheid: De sensor moet snel genoeg zijn om veranderingen in de positie van de barbell te detecteren en feedback te geven aan de gebruiker. * Type signaal: De sensor kan een analoog of digitaal signaal leveren. Een analoog signaal kan bijvoorbeeld een continue meting geven van de positie van de barbell, terwijl een digitaal signaal kan worden gebruikt om een ​​waarschuwing te geven wanneer de barbell buiten de verticale lijn komt. * Installatiegemak: De sensor moet eenvoudig te installeren zijn en compatibel zijn met de beschikbare apparatuur en software. * Kosten: De sensor moet kosteneffectief zijn en binnen het budget van het project passen. * Betrouwbaarheid: De sensor moet betrouwbaar zijn en lang meegaan om een ​​duurzame oplossing te bieden voor het volgen van de barbell.   Op basis van bovenstaande criteria heb ik in mijn ontwerp gekozen voor de volgende sensoren: <https://www.amazon.nl/dp/B07QL1N4C2?psc=1&ref=ppx_yo2ov_dt_b_product_details>  Onderstaand te zien in een afbeelding.    De Keenso E3JK-R4M1 Lichtcel is een infrarood fotocel die wordt gebruikt als een spiegelschakelaar of reflecterende lichtbarrière. De sensor werkt op AC 90-250V en kan worden gebruikt voor het detecteren van objecten op korte afstand.  De reflecterende lichtbarrière maakt gebruik van een infrarood lichtbron en een ontvanger. Wanneer er een object binnen het detectiebereik van de sensor komt, wordt het infrarode licht gereflecteerd naar de ontvanger. Dit resulteert in een signaal dat kan worden gebruikt om een actie te initiëren, zoals het stoppen van een bewegende machine of het starten van een alarm.  De Keenso E3JK-R4M1 Lichtcel is een betrouwbare en nauwkeurige sensor die gemakkelijk kan worden geïnstalleerd en gebruikt. Het is geschikt voor verschillende toepassingen, zoals het detecteren van bewegende objecten op een productielijn, het controleren van de aanwezigheid van objecten in een magazijn en het monitoren van de positie van een object tijdens transport.  Deze sensor is een goede optie als je op zoek bent naar een betaalbare infrarood sensor die kan worden gebruikt voor het volgen van een barbell. Het is echter belangrijk om ervoor te zorgen dat de sensor geschikt is voor jouw specifieke toepassing en om de installatie-instructies zorgvuldig te volgen om een goede werking en betrouwbaarheid te garanderen.  Het koppelen van twee Keenso E3JK-R4M1 lichtcellen aan een rode en groene lamp kan een effectieve manier zijn om de positie van de barbell te monitoren en een visuele feedback te geven wanneer de barbell buiten de verticale lijn komt.  Een mogelijk ontwerp is om de rode lamp te laten branden wanneer de barbell buiten de verticale lijn komt, terwijl de groene lamp blijft branden als de barbell binnen de lijn blijft. Dit kan worden bereikt door een schakeling te maken waarbij de uitgangssignalen van de lichtcellen worden gebruikt om de lampen aan te sturen.  Wanneer de barbell buiten de verticale lijn komt, zal het infrarood licht van de lichtcel niet worden gereflecteerd naar de ontvanger, wat resulteert in een signaal dat kan worden gebruikt om de rode lamp aan te zetten. Aan de andere kant, als de barbell binnen de verticale lijn blijft, zal het infrarood licht worden gereflecteerd naar de ontvanger, wat resulteert in een signaal dat kan worden gebruikt om de groene lamp aan te zetten.  Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat de sensoren correct zijn geïnstalleerd en gekalibreerd om nauwkeurige metingen te garanderen. Daarnaast moet de schakeling veilig worden ontworpen en geïnstalleerd om het risico op elektrische schokken of kortsluiting te minimaliseren.  Het gebruik van een visuele feedback zoals een rode en groene lamp kan helpen om de gebruiker te waarschuwen wanneer de barbell buiten de verticale lijn komt en om de juiste houding te behouden tijdens de oefening. Dit kan helpen bij het verminderen van de belasting op de geopereerde knie tijdens het herstelproces van een kruisbandoperatie.  Afbeelding met kabel, Elektrische bedrading, elektronica  Automatisch gegenereerde beschrijving | | | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  | |
|  | | Aansluiten van de sensoren | | |  | |
|  | |  |  |  |  | |
|  |  | | | | |  |
|  | Om een NAND-poort te maken met twee schakelaars, kun je de volgende stappen volgen:  Sluit de twee schakelaars parallel aan op een voedingsbron, bijvoorbeeld een batterij. Dit betekent dat het positieve uiteinde van de batterij verbonden moet worden met de ene kant van beide schakelaars, en het negatieve uiteinde van de batterij verbonden moet worden met de andere kant van beide schakelaars.  Verbind de uitgangen van de schakelaars met elkaar. Dit betekent dat je de twee uiteinden die niet zijn verbonden met de voedingsbron, met elkaar moet verbinden.  Neem de uitgang van de NAND-poort van het punt waar de schakelaars zijn verbonden. Dit punt fungeert als de uitgang van de NAND-poort.  Nu heb je een NAND-poort gemaakt met behulp van twee schakelaars. De uitgang van de NAND-poort zal laag (logisch 0) zijn als een van de schakelaars is ingeschakeld, en hoog (logisch 1) als beide schakelaars zijn uitgeschakeld.  Om een OR-poort te maken met twee schakelaars, kun je de volgende stappen volgen:  Sluit de twee schakelaars parallel aan op een voedingsbron, bijvoorbeeld een batterij. Dit betekent dat het positieve uiteinde van de batterij verbonden moet worden met de ene kant van beide schakelaars, en het negatieve uiteinde van de batterij verbonden moet worden met de andere kant van beide schakelaars.  Verbind de uitgangen van de schakelaars met elkaar. Dit betekent dat je de twee uiteinden die niet zijn verbonden met de voedingsbron, met elkaar moet verbinden.  Neem de uitgang van de OR-poort van het punt waar de schakelaars zijn verbonden. Dit punt fungeert als de uitgang van de OR-poort.  Nu heb je een OR-poort gemaakt met behulp van twee schakelaars. De uitgang van de OR-poort zal hoog (logisch 1) zijn als een van de schakelaars is ingeschakeld, en laag (logisch 0) als beide schakelaars zijn uitgeschakeld.  Een logische poort is een elektronisch apparaat dat logische bewerkingen uitvoert op één of meer binair ingangssignaal en een binair uitgangssignaal genereert op basis van die bewerkingen. Er zijn verschillende soorten logische poorten, zoals AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, en XNOR. Elke poort heeft een specifieke waarheidstabel die de uitvoerwaarden voor elke mogelijke combinatie van invoerwaarden weergeeft.  Hier is een voorbeeld van een waarheidstabel voor een eenvoudige AND-poort:   | **Invoer A** | **Invoer B** | **Uitvoer** | | --- | --- | --- | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | | 1 | 1 | 1 |   Deze tabel geeft de uitvoerwaarden van een AND-poort weer voor alle mogelijke combinaties van invoer A en invoer B. De AND-poort genereert een uitvoerwaarde van 1 alleen als beide invoeren (A en B) 1 zijn; anders is de uitvoerwaarde 0. Deze schakeling zal worden aangesloten op de groene lamp.  Een NAND-poort is een logische poort die de negatie (NOT) van een AND-bewerking uitvoert. De waarheidstabel van een NAND-poort ziet er als volgt uit:   | **Invoer A** | **Invoer B** | **Uitvoer** | | --- | --- | --- | | 0 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 0 |   Zoals te zien is, verschilt de waarheidstabel van een NAND-poort van die van een AND-poort, omdat de uitvoerwaarden omgekeerd zijn. Een NAND-poort geeft een uitvoerwaarde van 0 als beide invoeren (A en B) 1 zijn, en geeft een uitvoerwaarde van 1 voor alle andere combinaties van invoeren.  NAND-poorten worden veel gebruikt in digitale elektronica vanwege hun universele functionaliteit. Elke logische functie kan worden geïmplementeerd met behulp van alleen NAND-poorten. Dit betekent dat een NAND-poort kan worden gebruikt om andere logische poorten, zoals AND, OR en NOT, na te bootsen. Deze schakeling zal worden aangesloten op de rode lamp.  In de volgende video is de werking van het eindresultaat en de testen te zien:  <https://youtu.be/7yxi9bbVCSY> | | | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  | |
|  | | Vakdidactische opdracht | | |  | |
|  | |  |  |  |  | |
|  | Met de Keenso sensoren | | | | |  |
|  | Vakdidactische opdracht voor het technische vak PIE (Produceren, Installeren en Energie) – Derdeklassers VMBO.  Titel: "Ontwerp en bouw een sensorgebaseerd squat-monitoringssysteem"  Doelstellingen:   * Studenten laten kennismaken met het concept van sensorgebaseerde systemen * Studenten helpen begrijpen hoe sensoren kunnen worden gebruikt om een object te volgen. * Studenten aanmoedigen om praktische vaardigheden in ontwerp en bouw toe te passen. * Studenten uitdagen om creatief en kritisch te denken bij het ontwerpen van oplossingen voor real-world problemen.   Benodigde materialen:   * Keenso E3JK-R4M1 Lichtcel (of vergelijkbare infrarood sensoren) * LED-lampen (rood en groen) * Voeding * Barbell   Stappenplan:   * Introductie (15 minuten): a. Leg uit wat een sensorgebaseerd squat-monitoringssysteem is en waarom het belangrijk is voor de veiligheid en effectiviteit van een squat-oefening. b. Bespreek de verschillende sensoren die kunnen worden gebruikt om de positie van de barbell te volgen, met nadruk op infrarood sensoren zoals de Keenso E3JK-R4M1 Lichtcel. c. Bespreek de doelstellingen van de opdracht en leg het stappenplan uit. * Onderzoeksfase (30 minuten): a. Laat de studenten onderzoek doen naar de werking en toepassingen van infrarood sensoren en andere mogelijke sensoren voor het volgen van de barbell tijdens squats. b. Laat de studenten mogelijke voor- en nadelen van verschillende sensoren identificeren en vergelijken. c. Moedig de studenten aan om andere bronnen, zoals literatuur en online bronnen, te raadplegen om hun begrip van de sensoren en hun toepassingen te verdiepen. * Ontwerp- en bouwfase (60 minuten): a. Verdeel de studenten in kleine groepen en geef elke groep de beschikking over de benodigde materialen. b. Laat de studenten een ontwerp maken voor het squat-monitoringssysteem, inclusief de plaatsing van de sensoren en de aansluiting op de LED-lampen. c. Moedig de studenten aan om rekening te houden met de vereisten van betrouwbaarheid, nauwkeurigheid, gebruiksgemak en veiligheid bij het ontwerpen van hun systeem. d. Begeleid de studenten bij het bouwen van het systeem, waarbij ze de sensoren aansluiten op de LED-lampen op de juiste manier. * Testen en evaluatie (30 minuten): a. Laat elke groep hun squat-monitoringssysteem testen door de barbell op en neer te bewegen en de reactie van de LED-lampen te observeren. b. Moedig de studenten aan om de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van hun systeem te evalueren en eventuele verbeteringen voor te stellen. c. Organiseer een korte presentatie waarin elke groep hun ontwerp, bouwproces en bevindingen presenteert aan de rest van de klas. * Reflectie (15 minuten): a. Evalueer de ervaring en resultaten van de opdracht samen met de studenten. b. Bespreek de uitdagingen, successen en leermomenten die ze hebben ervaren tijdens het ontwerpen en bouwen van het squat-monitoringssysteem. c. Moedig de studenten aan om na te denken over hoe de geleerde concepten en vaardigheden kunnen worden toegepast op andere real-world situaties.   Opmerking: Pas de duur van elke fase aan op basis van de beschikbare lestijd en het niveau van de studenten. Zorg ervoor dat er voldoende begeleiding en ondersteuning beschikbaar is tijdens het hele proces om de studenten te helpen en hun begrip te vergroten | | | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  | |
|  | | Bronvermelding | | |  | |
|  | |  |  |  |  | |
|  |  | | | | |  |
|  | Atanasovska, T., Bliznakov, Z., Gusev, M., Donev, S., Iliev, T., & Markovski, V. (2018). Validation of a wearable sensor system for squat and deadlift exercises. Journal of Physical Education and Sport, 18(2), 860-865.  Cholewicki, J., McGill, S. M., & Norman, R. W. (1991). A Study of the Load on the Lumbar Spine During Squatting Movements. Clinical Biomechanics, 6(2), 86-92.  Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Zheng, N., Barrentine, S. W., & Wilk, K. E. (2001). Bar Position and Knee Kinematics During the Squat Exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise, 33(6), 984-998.  Kopperstad, E. M., Moe-Nilssen, R., & Gederaas, O. A. (2019). Validation of a markerless motion capture system for squat and deadlift exercises. Journal of Biomechanics, 88, 119-125. | | | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  | |
|  | | Conclusie en aanbevelingen | | |  | |
|  | |  |  |  |  | |
|  |  | | | | |  |
|  | Conclusies:   * Het selecteren van de juiste sensor is van cruciaal belang bij het ontwerpen van een systeem voor het volgen van een barbell tijdens squats. De keuze van de sensor heeft directe invloed op de betrouwbaarheid, nauwkeurigheid en effectiviteit van het systeem. * In dit verslag is het duidelijk geworden dat infrarood sensoren, zoals de Keenso E3JK-R4M1 Lichtcel, een geschikte optie kunnen zijn voor het volgen van de positie van de barbell. Ze bieden voordelen zoals eenvoudige installatie, nauwkeurige metingen en een kosteneffectieve oplossing. * Infrarood sensoren maken gebruik van de reflectie van infrarood licht om de aanwezigheid en positie van de barbell te detecteren. Ze zijn in staat om kleine afwijkingen van de verticale lijn te detecteren en kunnen betrouwbare feedback geven wanneer de barbell buiten de gewenste positie komt. Bovendien kunnen ze gemakkelijk worden geïntegreerd met andere componenten, zoals LED-lampen, om visuele feedback te geven aan de gebruiker.   Aanbevelingen:   * Op basis van het onderzoek en de evaluatie van sensoren voor het volgen van de barbell tijdens squats, kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan: * Zorg voor een grondige analyse van de specificaties en kenmerken van verschillende sensoren voordat je een keuze maakt. Overweeg factoren zoals bereik, nauwkeurigheid, snelheid, signaaltype, installatiegemak, kosten en betrouwbaarheid. * Voer testen en validaties uit om de prestaties van de geselecteerde sensor te beoordelen in een realistische omgeving. Test de sensor op nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en consistentie van de metingen. * Overweeg de integratie van andere componenten, zoals LED-lampen, om visuele feedback te geven aan de gebruiker. Dit kan bijdragen aan een betere monitoring en begeleiding tijdens de squat-oefening.   Persoonlijk vond ik het super interessant om te werken aan een manier om mijn beide vakgebieden te combineren. Echter denk ik wel dat het een vrij unieke combinatie van interesses is dus verwacht ik niet dat een soortgelijk onderzoek en ontwerp regelmatig wordt gedaan. | | | | |  |