

Dataset

MarYor AudiologicX DataProcessor

Otologische kwaliteitsregistratie

Document informatie

Titel	MarYor AudiologicX DataProcessor – Dataset
Auteur(s)	André Obelink
Versie	1.0.4
Datum	14-04-2022
Status	Definitief
Bestandsnaam	MarYor.AudiologicX.DataProcessor - Dataset def.docx

Inhoudsopgave

Versiehistorie	3
1. Dataset	4
1.1 Inleiding	4
1.2 XML	4
1.3 Bestandsopbouw	4
1.3.1 AudiometricData	4
1.3.2 Sender	5
1.3.3 Patient	5
1.3.4 Session	5
1.3.5 ToneAudiogram	5
1.3.6 TonePoint	7
1.3.7 SpeechAudiogram	9
1.3.8 SpeechPoint	10
2. Definities	11
2.1 Terminologie	11
2.1.1 ThresholdStatus	11
2.2 Berekeningen	11
2.2.1 AirBoneGap	11
2.2.2 AverageAirBoneGap	11
2.2.3 FletcherIndexes	11
2.2.4 SpeechRecognitionThreshold (SRT 50%)	12
4 Voorbeeld XML	13

Versiehistorie

Datum	Gebruiker	Versie	Wijzigingen
14-04-2022	André Obelink	1.0.4	Definitieve versie

1. Dataset

1.1 Inleiding

De KNO vereniging (NVKNO) heeft de wens om audiologische data in breed perspectief beschikbaar te stellen waardoor er onder andere kwaliteitsanalyses gedaan kunnen worden. Concreet houdt dit in dat audiologische data uit een of meerdere bronsystemen binnen een ziekenhuis ter beschikking worden gesteld aan een dataverwerker. Deze dataverwerker combineert deze dataset met andere data uit het ziekenhuis, bijvoorbeeld operaties en analyseert en rapporteert hierover. In dit document wordt beschreven hoe de dataset er uit ziet en welke criteria er van toepassing zijn om elementen wel of niet op te nemen.

1.2 XML

We hebben besloten om data via het XML-formaat (Extensible Markup Language) te distribueren. In dit document wordt de opbouw van dit bestand besproken alsmede mogelijke waarden.

1.3 Bestandsopbouw

We onderscheiden grofweg drie secties in het bestand

- 1 AudiometricData - Versie- en bron van de software
- 2 Sender - Informatie over de afzender
- 3 Patient - Informatie over de patiënt (kan vaker voorkomen).

Het *Session* element bevat nul of meerdere *ToneAudiogram* elementen. Een *ToneAudiogram* element bevat een of meerdere *TonePoint* elementen. Indien er geen *TonePoint* elementen bestaan, wordt ook het *ToneAudiogram* niet aangeboden.

Indien er *AirBoneGaps* berekend zijn voor het oor behorende bij het *ToneAudiogram*, worden deze als *AirBoneGap* element toegevoegd aan het bijbehorende *TonePoint*. Dit doen we in het *ToneAudiogram* van de beenmeting.

Voor spraak geldt min-of-meer hetzelfde als hierboven beschreven. We onderscheiden hier de volgende elementen: *SpeechAudiogram* – *SpeechPoint*.

Indien anders gespecificeerd, zijn alle elementen zoals tags en attributen verplicht.

1.3.1 AudiometricData

Element type	Naam	Datatype	Beschrijving
Attribute (1)	Version	Decimal	Bevat de versie van het dataformaat
Attribute (1)	Source	String	Bevat de naam van de applicatie die het bestand heeft aangemaakt. Hierdoor kunnen in later stadium ook andere systemen dit bestandsformaat aanmaken en zijn deze bestanden als zodanig te identificeren.
Tag (1)	Sender	Sender	Element met informatie over de afzender
Tag (1...x)	Patient	Patient	Element met informatie over de patiënt. In het bestand zitten 1 of meerdere patiënten.

1.3.2 Sender

Element type	Naam	Datatype	Beschrijving
Tag (1)	AGBcode	String	Bevat de AGB-code van het ziekenhuis of audiologisch centrum.

1.3.3 Patient

Element type	Naam	Datatype	Beschrijving
Tag (1)	PatientId	String	Bevat de identifier van de patiënt waarop data van deze patiënt uit andere bronnen gekoppeld kan worden.
Tag (1...x)	Session	Session	Een patiënt kan 1 of meerdere Session elementen bevatten.

Indien er geen enkele Session is, wordt ook het Patient element niet toegevoegd.

1.3.4 Session

Element type	Naam	Datatype	Beschrijving
Tag (1)	SessionId	Guid	Unieke identifier voor deze meting. Wanneer deze meting vaker wordt aangeboden, bevat het dezelfde SessionId. Voorbeeld: e9d9c882-03b2-41f2-aa66-e99ce7ee2c2b
Tag (0..x)	ToneAudiogram	ToneAudiogram	Het Session element bevat 0 of meer ToneAudiogram elementen.
Tag (0..x)	SpeechAudiogram	SpeechAudiogram	Het Session element bevat 0 of meer SpeechAudiogram elementen.

1.3.5 ToneAudiogram

Element type	Naam	Datatype	Beschrijving
Tag (0..1)	FletcherIndex	Decimal	Bevat de standaard fletcher index indien deze op basis van de meetpunten berekend kan worden. Frequenties: 500, 1000, 2000 Hz Alleen meetpunten met ThresholdStatus <i>Heard</i> en <i>BetterThan</i> worden gezien als geldig meetpunt. Dit element kan 0 of 1 keer voorkomen. Indien geen geldig meetpunt gevonden, geen element.

			Range ≥ -20 en ≤ 130 Waarde worden afgerond op twee decimalen.
Tag (0..1)	FletcherIndexHigh	Decimal	Bevat de standaard fletcher index indien deze op basis van de meetpunten berekend kan worden. Frequenties: 1000, 2000, 4000 Hz Alleen meetpunten met ThresholdStatus <i>Heard</i> en <i>BetterThan</i> worden gezien als geldig meetpunt. Dit element kan 0 of 1 keer voorkomen. Indien geen geldig meetpunt gevonden, geen element. Range ≥ -20 en ≤ 130 Waarde worden afgerond op twee decimalen.
Tag (0..1)	FletcherIndexWide	Decimal	Bevat de brede fletcher index indien deze op basis van de meetpunten berekend kan worden. Frequenties: 500, 1000, 2000, 4000 Hz Alleen meetpunten met ThresholdStatus <i>Heard</i> en <i>BetterThan</i> worden gezien als geldig meetpunt. Dit element kan 0 of 1 keer voorkomen. Indien geen geldig meetpunt gevonden, geen element. Range ≥ -20 en ≤ 130 Waarde worden afgerond op twee decimalen.
Tag (0..1)	AverageAirBoneGap	Integer	Bevat de gemiddelde AirBoneGap berekent over: Frequenties: 500, 1000, 2000 en 4000. Indien er geen AirBoneGap is voor een van bovenstaande frequenties, dan wordt dit element/tag achterwege gelaten. Als hij wel berekend kan worden, wordt dit element toegevoegd aan het ToneAudiogram behorende bij de beenmeting (BC).

			Bevat een waarde ≥ -130 en ≤ 130 Waarde worden afgerond op twee decimalen.
Tag (1)	DateTime	DateTime	Datum en tijd waarop deze toonaudiogram is gemaakt. We gebruiken het lokale tijd formaat. Formaat: YYYY-MM-DD HH:mm:ss Voorbeeld: 2002-05-30 15:00:00 Kan geen waarde in de toekomst zijn.
Tag (1)	EarSideType	Enum/String	Bevat de waarde voor welk oor er gemeten is. Mogelijke waarden: - Left - Right - Both
Tag (1)	ConductionType	Enum/String	Bevat het type meting, lucht of been. Mogelijke waarden: - AC (Lucht) - BC (Been) - IP (Insert Phones) - FF (Vrije veld)
Tag (1...x)	TonePoint	TonePoint	Er is minimaal 1 TonePoint element, maar waarschijnlijk zijn er meer.

Alleen de gehoordrempel audiogrammen worden meegenomen. MCL en UCL audiogrammen worden eruit gefilterd. Ook toonaudiogrammen gemeten met hoortoestel worden eruit gefilterd.

Indien er binnen een sessie meerdere toonaudiogrammen zijn met dezelfde meetcondities (DateTime, EarSideType en ConductionType) wordt het laatst gemeten toonaudiogram geselecteerd.

1.3.6 TonePoint

Element type	Naam	Datatype	Beschrijving
Tag (1)	Frequency	Integer	Dit element bevat de gemeten frequentie. Het kan de volgende waarden bevatten: - 125 - 250 - 375 - 500 - 750 - 1000 - 1500 - 2000 - 3000 - 4000 - 6000 - 8000 Eenheid: Hz

Tag (1)	IntensityThreshold	Integer	Dit element bevat de gemeten drempel. Het kan een waarde bevatten: Bevat een waarde ≥ -20 en ≤ 130 Eenheid: dB
Tag (0...1)	MaskedIntensityThreshold	Integer	Dit element bevat de gemeten maskeer drempel indien aanwezig. Bevat een waarde ≥ -20 en ≤ 130 Eenheid: dB
Tag (0...x)	AirBoneGap	Integer	Het verschil tussen luchtgeleidingsdrempel en gemaskeerde beengeleidingsdrempel Bevat een waarde ≥ -130 en ≤ 130 Indien er een AirBoneGap berekent kan worden, wordt deze toegevoegd aan de qua frequentie corresponderende TonePoint in de beenmeting (BC).
Tag (1)	ThresholdStatus	Enum/String	Dit element bevat de status van het meetpunt. Is het punt gehoord? Niet gemeten? Mogelijke waarden: - Heard - NotHeard - NoReaction - CouldNotTest - BetterThan - DidNotTest Zie 2.1.1 voor uitleg waarden.

AirBoneGaps worden berekend op basis van twee toonaudiogrammen. Één met luchtgeleiding en één met gemaskeerde beengeleiding. Mochten die niet aanwezig zijn, of meerdere toonaudiogrammen van hetzelfde type aanwezig zijn, worden er geen AirBoneGaps berekend.

De AirBoneGap is het verschil tussen luchtgeleidingsdrempel en gemaskeerde beengeleidingsdrempel binnen toonaudiogrammen die of link of rechts gemeten zijn. AirBoneGaps bestaan dus niet voor binaurale metingen (*EarSideType=Both*).

Zowel de AverageAirBoneGap als de AirBoneGap element worden, indien aanwezig, toegevoegd aan het toonaudiogram van de beenmeting (BC).

De reden waarom AirBoneGaps, zoals men dat misschien zou verwachten, niet is opgenomen als een losse lijst heeft te maken met de generieke dataverwerking van DHD.

1.3.7 SpeechAudiogram

Element type	Naam	Datatype	Beschrijving
Tag (0..1)	SpeechRecognitionThreshold	Integer	Bevat de drempel voor spraakverstaan (SRT). Het geluidsniveau waarbij 50% goed wordt verstaan. Het element kan 0 of 1 keer voorkomen. Er wordt alleen een SRT waarde berekend wanneer MaximumScore >= 75%. De waarde wordt bepaald door lineaire extrapolatie. Range >= 0 en <= 130
Tag (1)	MaximumScore	Integer	Bevat de maximale score binnen dit audiogram. Bevat een waarde >0 en <= 100.
Tag (1)	DateTime	DateTime	Datum en tijd waarop deze toonaudiogram is gemaakt. We gebruiken het lokale formaat. Formaat: YYYY-MM-DD HH:mm:ss Voorbeeld: 2002-05-30 15:00:00 Kan geen waarde in de toekomst zijn.
Tag (1)	EarSideType	Enum/String	Bevat de waarde voor welk oor er gemeten is. Mogelijke waarden: - Left - Right - Both
Tag (1)	ConductionType	Enum/String	Bevat het type meting, lucht of been. Mogelijke waarden: - AC - BC - FF - IP
Tag (1...x)	SpeechPoint	SpeechPoint	Er is minimaal één SpeechPoint element, maar waarschijnlijk meer.

Spraakaudiogrammen gemeten met hoortoestel worden eruit gefilterd.

Indien er binnen een sessie meerdere spraakaudiogrammen zijn met dezelfde meetcondities (DateTime, EarSideType en ConductionType) wordt de laatst gemeten spraakaudiogram geselecteerd.

1.3.8 SpeechPoint

Element type	Naam	Datatype	Beschrijving
Tag (1)	IntensityLevel	Integer	Bevat de intensiteit waarop het materiaal is aangeboden. Eenheid: dB Bevat een waarde ≥ -20 of ≤ 130
Tag (1)	Score	Integer	Bevat de score, of te wel het percentage van de woorden goed. Eenheid: % Bevat een waarde ≥ 0 en ≤ 100 .

2. Definities

2.1 Terminologie

2.1.1 ThresholdStatus

- **Heard**
Valid threshold point. Used for valid curve points at the threshold: For this threshold point, the patient could hear and respond to the presented stimulus 50 pct. of the time. (from the definition of a threshold).
- **NotHeard**
Patient did respond but with incorrect answer or not at the expected moment.
- **NoReaction**
Patient did not respond. The stimulus was at the highest output level of the measurement device, but the patient did not respond. In pure tone graph, a point is plotted at the dB level corresponding to the highest output level of the measuring device.
- **CouldNotTest**
Unable to present stimulus. Reasons: Subject's physical or behavioral limitations. No point was plotted.
- **BetterThan**
Patient might hear better than this. Used for valid curve points probably above the threshold. The patient could hear and respond to the presented stimulus all of the time.
- **DidNotTest**
The stimulus was not presented to subject. Reasons: Per instruction by physician or because the test was judged to be unnecessary. No point was plotted.

2.2 Berekeningen

2.2.1 AirBoneGap

Alleen bepalen als er een gemaskeerde beengeleiding is geregistreerd. De AirBoneGap wordt per frequentie bepaald. Het is het verschil tussen de luchtgeleidingsdrempel en gemaskeerde beengeleidingsdrempel.

- $AirBoneGap = LuchtgeleidingsDrempel - GemaskeerdeBeengeleidingsDrempel$

2.2.2 AverageAirBoneGap

Vanuit de AirBoneGap, gemiddelde ABG berekenen voor 500, 1000, 2000 en 4000 Hz.

- $AverageAirBoneGap = (AirBoneGap500 + AirBoneGap1000 + AirBoneGap2000 + AirBoneGap4000) / 4$

2.2.3 FletcherIndexes

Gemiddelde luchtgeleidingsdrempels over bepaalde frequenties. Waarde wordt alleen berekend indien er drempels zijn voor alle benodigde frequenties.

- **FletcherIndex**
De volgende frequenties worden meegenomen: 500, 1000 en 2000 Hz.
 - $FletcherIndex = (Drempel500 + Drempel1000 + Drempel2000) / 3$
- **FletcherIndexHigh**
De volgende frequenties worden meegenomen: 1000, 2000 en 4000 Hz.
 - $FletcherIndexHigh = (Drempel1000 + Drempel2000 + Drempel4000) / 3$
- **FletcherIndexWide**
De volgende frequenties worden meegenomen: 500, 1000, 2000 en 4000 Hz.
 - $FletcherIndexWide = (Drempel500 + Drempel1000 + Drempel2000 + Drempel4000) / 4$

2.2.4 SpeechRecognitionThreshold (SRT 50%)

Deze waarde wordt door lineaire extrapolatie bepaald bij een minimale spraakdiscriminatiescore van 75%. Reden hiervoor is dat bij lagere waarden het niet van groot belang is om deze waarde nauwkeurig te bepalen, omdat de meeste ooroperaties geïndiceerd zullen worden met een spraak boven de 75% en bijvoorbeeld bij CI een parameter als maximale spraakdiscriminatie van vergelijkbare waarde is.

```
public class SpeechAudiogramSrtCalculator: ISpeechAudiogramSrtCalculator
{
    public int? TryCalculate(SpeechAudiogramModel speechAudiogramModel)
    {
        if (speechAudiogramModel.MaximumScore < 75)
        {
            return null;
        }

        var orderedPoints = speechAudiogramModel.SpeechPoints
            .Where(i => i.Score != null && i.IntensityLevel != null)
            .OrderBy(i => i.Score)
            .ToList();

        var firstPointAbove50 = orderedPoints.FirstOrDefault(i => i.Score > 50);

        var lastPointBelow50 = speechAudiogramModel.SpeechPoints.LastOrDefault(i => i.Score < 50);

        if (firstPointAbove50 == null
            || lastPointBelow50 == null)
        {
            return null;
        }

        decimal differenceScore = firstPointAbove50.Score!.Value - lastPointBelow50.Score!.Value;
        decimal differenceIntensity = firstPointAbove50.IntensityLevel!.Value - lastPointBelow50.IntensityLevel!.Value;

        var intensitySlope = differenceIntensity / differenceScore;

        var scoreDifferenceFromBelowTo50 = 50 - lastPointBelow50.Score.Value;

        return (int)(lastPointBelow50.IntensityLevel + (scoreDifferenceFromBelowTo50 * intensitySlope));
    }
}
```

4 Voorbeeld XML

Hieronder een voorbeeld van een XML bestand. De berekende attributen zijn leeggelaten. Indien geen geldige waarde, dan wordt het attribuut niet opgenomen in het bestand.

```
<AudiometricData Version="1.0" Source="MarYor.AudiologicX.DataProcessor">
  <Sender>
    <AGBcode>06010530</AGBcode>
  </Sender>
  <Patient>
    <PatientId>ABC123</PatientId>
    <Session>
      <SessionId>e9d9c882-03b2-41f2-aa66-e99ce7ee2c2b</SessionId>
      <ToneAudiogram>
        <DateTime>2002-05-30 15:00:00</DateTime>
        <EarSideType>Left</EarSideType>
        <ConductionType>AC</ConductionType>
        <FletcherIndex>40</FletcherIndex>
        <FletcherIndexHigh>40</FletcherIndexHigh>
        <FletcherIndexWide>40</FletcherIndexWide>
        <TonePoint>
          <Frequency>500</Frequency>
          <IntensityThreshold>40</IntensityThreshold>
          <MaskedIntensityThreshold>50</MaskedIntensityThreshold>
          <ThresholdStatus>Heard</ThresholdStatus>
        </TonePoint>
        <TonePoint>
          <Frequency>1000</Frequency>
          <IntensityThreshold>40</IntensityThreshold>
          <MaskedIntensityThreshold>50</MaskedIntensityThreshold>
          <ThresholdStatus>Heard</ThresholdStatus>
        </TonePoint>
        <TonePoint>
          <Frequency>2000</Frequency>
          <IntensityThreshold>50</IntensityThreshold>
          <MaskedIntensityThreshold>50</MaskedIntensityThreshold>
          <ThresholdStatus>Heard</ThresholdStatus>
        </TonePoint>
      </ToneAudiogram>
      <ToneAudiogram>
        <DateTime>2002-05-30 15:10:00</DateTime>
        <EarSideType>Left</EarSideType>
```

```
<ConductionType>BC</ConductionType>
<AverageAirBoneGap>30</AverageAirBoneGap>
<TonePoint>
  <Frequency>500</Frequency>
  <IntensityThreshold>30</IntensityThreshold>
  <ThresholdStatus>Heard</ThresholdStatus>
  <AirBoneGap>30</AirBoneGap>
</TonePoint>
</ToneAudiogram>
<SpeechAudiogram>
  <DateTime>2002-05-30 15:20:00</DateTime>
  <EarSideType>Left</EarSideType>
  <ConductionType>AC</ConductionType>
  <MaximumScore>25</MaximumScore>
  <SpeechRecognitionThreshold>0</SpeechRecognitionThreshold>
  <SpeechPoint>
    <IntensityLevel>50</IntensityLevel>
    <Score>25</Score>
  </SpeechPoint>
</SpeechAudiogram>
</Session>
</Patient>
</AudiometricData>
```