

De ontwikkeling van een geautomatiseerd roosterplanningssysteem bij een tandartsen praktijk.

Op welke wijze kan bij een tandartsen praktijk de roosterplanning worden geautomatiseerd?

Managementsamenvatting	1
1. Inleiding	2
2. Doel van de opdracht	3
3. Huidige situatie	5
3.1. 10 Stappen plan (Bruinink, Gouden regels, 2014)	5
3.2. Behandeling categorisatie	6
3.3. Meerkamerplanning	6
3.4. Samenvatting	8
4. Variabelen	9
5. Database	10
6. Algoritme	12
6.1. Doel	12
6.2. Theorie	12
6.3. Fase 1: Verdeel behandelingen	12
6.4. Fase 2: Maak planningen	13
6.5. Fase 3: Kies beste planningen	15
6.6. Samenvatting	16
7. Implementeren	17
8. Conclusie en suggesties voor volgend onderzoek	18
8.1. Gevoeligheidsanalyse	18
8.2. Meer variabelen toevoegen	18
8.3. Ander algoritme voor bijvoorbeeld optimalisatie	18
8.4. Custom interface	19
8.5. Direct importeren naar andere programma's	19
9. Handleiding	20
9.1. Hoofdmenu	20
9.2. Praktijk/algemene gegevens	21
9.3. Tandarts gegevens	23
9.4. Assistenten gegevens	25
9.5. Behandelingen gegevens	27
9.6. Maak agendaplanning	29
9.7. Resultaten	30

Managementsamenvatting

Naar aanleiding van een eerder onderzoek, gedaan door de manager van een tandartsen praktijk, is er naar voren gekomen dat er tijd en geld bespaard kan worden op het gebied van de planning.

Op dit moment wordt er bij een tandartsen praktijk handmatig een template geschreven dat gebruikt wordt bij het inroosteren van de daadwerkelijke patiënten. Dit wordt gedaan omdat er niet alleen gewerkt wordt met maar een behandelkamer, maar ook met meer behandelkamers. De planning voor de meerdere behandelkamers houdt in dat er assistenten worden verbonden aan elke kamer, terwijl de tandarts heen en weer loopt tussen de ingeplande kamers. Dit kan omdat de tandarts niet tijdens ieder moment van de behandeling aanwezig hoeft te zijn. Hierdoor kan er bij een tandartsen praktijk efficiënt worden omgegaan met de beschikbare tijd van de aanwezige tandarts.

Dit is een efficiënte manier is van plannen. Een van de nadelen hierdoor is wel dat de planning veel strikter is en weinig ruimte overlaat voor aanpassingen ten gevolge van bijvoorbeeld ziekte van de tandarts of veranderingen in de zorgpolis. Wanneer hier wel snel op gereageerd zou kunnen worden, kan hier dan ook verbetering worden behaald.

Het versimpelen en automatiseren van de roosterplanning wordt in dit onderzoek gedaan door het te verwerken in een programma, geschreven in C#, en vergezeld door een database met informatie over de praktijk, tandartsen, assistenten en de behandelingen.

Het algoritme gemaakt in dit onderzoek en gebruikt in het programma is gebaseerd op de al bestaande regels, voor het effectief inplannen van de behandelkamers, die gebruikt worden bij Een tandartsen praktijk, en plant simpelweg de behandelingen in van voor af aan en van groot naar klein. Ook wordt er rekening gehouden bij het indelen van de behandelingen met een scala aan restricties zoals geen moeilijke behandelingen het eerste half uur, de vaardigheden van de tandartsen en assistenten, en de hoe lang de tandarts aanwezig moet zijn bij bepaalde behandelingen.

Het programma wordt gemaakt aan de hand van gesprekken met de manager en receptionisten van een tandartsen praktijk, zodat het programma goed aansluit op hun voorkeuren.

1. Inleiding

In het kader van de bachelor eindopdracht in het vakgebied technische bedrijfskunde op de universiteit Twente wordt, naar aanleiding van een eerder onderzoek, uitgevoerd door de eigenaar en manager van een tandartsen praktijk, gekeken naar het efficiënter maken van de processen in de zorg.

Een van de onderwerpen waar, volgens de manager, nog verbetering kan worden behaald is bij het maken van de roosterplanning. Het maken van de roosterplanning wordt op dit moment met de hand gedaan en neemt veel tijd in beslag. Hierdoor kan er moeilijk worden ingespeeld op veranderingen in en rond de praktijk. Op dit moment wordt bijvoorbeeld een kruis gezet wordt door alle behandelingen van een zieke tandarts, terwijl deze behandelingen best zouden kunnen worden overgenomen.

Wanneer de tijd die nodig is om de roosterplanning te maken kan worden verkort, dan kan er vaker en simpeler een roosterplanning gemaakt worden. Hiermee kan er makkelijker ingespeeld worden op veranderingen, of kan het huidige rooster getest worden of deze nog robuust genoeg is.

2. Doel van de opdracht

Een tandartsen praktijk willen vooral focus op de automatisering van de roosterplanning. Dit omdat het veel werk kost om een rooster te maken. Hierdoor is het voor een tandartsen praktijk moeilijk, en tijdrovend om een nieuw of aangepast rooster te maken bij veranderingen.

Daarom zal er minder focus worden gelegd op de optimalisatie van de roosterplanning, dit omdat ik ook van mening ben dat er door de vele variabelen die vast staan weinig verbetering kan worden gehaald op dit vlak, en daarnaast is er bij een tandartsen praktijk tevredenheid over de roosters zelf wanneer deze zijn gemaakt. Er zal vooral gekeken worden naar manieren om bij veranderingen in de omgeving, ofwel intern, ofwel extern, snel en simpel een nieuw rooster te kunnen maken.

De onderzoeksvraag wordt dan:

Op welke wijze kan bij een tandartsen praktijk de roosterplanning worden geautomatiseerd om sneller aanpassingen te kunnen maken bij veranderingen in de interne en externe omgeving?

Hieruit volgen de belangrijkste punten van onderzoek:

- Automatisering van de roosterplanning
- Veranderingen in de interne en externe omgeving
- Snelle aanpassingen kunnen maken

Deze drie punten kunnen vertaald worden naar verschillende onderwerpen:

Automatisering aan de hand van het schrijven van een programma waar de gegevens ingevoerd kunnen worden en automatisch een resultaat uitkomt. Dit kan gedaan worden in verschillende programmeertalen, zoals java en C#. De keuze tussen deze talen maakt niet heel veel verschil, omdat er met beide talen ongeveer hetzelfde gedaan kan worden. Maar de keuze voor het gebruik van C# is gevallen omdat deze taal goed samengaat met windows, en er dan ook simpelweg gebruik gemaakt kan worden door de windows layout.

De veranderingen in de interne en externe omgeving worden vertaald in het programma naar variabelen. Deze variabelen moeten worden geïdentificeerd, en worden vastgelegd in een database. Via het programma moeten er veranderingen kunnen worden gemaakt aan de informatie die opgeslagen staat in de database, en het algoritme moet gebruik kunnen maken van deze informatie. Dit gaat over grote veranderingen zoals het verbouwen van de praktijk en het aannemen van nieuwe assistenten, maar ook de wat subtielere veranderingen zoals een verandering in de zorgpolis. Maar vooral gaat het om de veranderingen op korte termijn, zoals wanneer een tandarts plotseling ziek is.

Snelle aanpassingen duidt op onder andere de snelheid van het programma, waarbij deze sneller moet zijn dan het uitvoeren met de hand. Maar het duidt ook op hoe simpel men het programma kan gebruiken, en hoe duidelijk alle informatie staat weergegeven.

Deze onderwerpen worden in dit onderzoek behandeld door middel van het analyseren van de huidige situatie, beschreven in hoofdstuk 4, en de daaropvolgende variabelen nodig bij het maken van de agendaplanning in hoofdstuk 5. Deze variabelen zijn gecreëerd door middel van meerdere gesprekken met de manager van een tandartsen praktijk.

In hoofdstuk 6 wordt gekeken naar hoe de variabelen worden opgeslagen in een database voor het gebruik in het algoritme. Hoofdstuk 7 gaat vervolgens dieper in op het algoritme waarmee de roosterplanning gemaakt wordt.

Ter afsluiting van dit onderzoek wordt in hoofdstuk 8 ingegaan op de implementatie en gebruik van het programma, waarna hoofdstuk 9 de conclusie is en een aantal suggesties geeft voor een vervolg onderzoek.

Hoofdstuk 10 bevat de Handleiding voor extra uitleg over alle onderdelen in het programma.

Concreet levert dit onderzoek dan de volgende 3 onderdelen op:

1. Een roosterplannings programma geschreven in C# voor gebruik in de praktijk.
2. Een handleiding voor vragen bij het gebruik van het programma. Bijgeleverd bij het programma, en bijgevoegd als tiende hoofdstuk van het verslag.
3. Een geschreven verslag over de aanleiding van het onderzoek, een uitleg over de gedachtegang gedurende het maken van het programma, de genomen beslissingen en de implementatie van het programma.

3. Huidige situatie

In dit hoofdstuk wordt de huidige situatie beschreven. In paragraaf 3.1. wordt het 10 stappenplan beschreven wat bij een tandartsen praktijk gebruikt wordt als basis voor de roosterplanning. Vervolgens wordt in paragraaf 3.2. gekeken naar hoe de eigenschappen van de in te delen behandelingen worden gecategoriseerd. Waarna als laatste wordt geanalyseerd hoe bij een tandartsen praktijk een meerkamerplanning wordt gecreëerd.

3.1. 10 Stappen plan (Bruinink, Gouden regels, 2014)

Natuurlijk wordt het uiteindelijke rooster bepaald door de afspraken die de patiënten maken met de kliniek, maar om dit efficiënter te plannen, wordt er bij een tandartsen praktijk van te voren een tijdelijk rooster gemaakt als template. Deze template wordt gemaakt aan de hand van een 10 stappen plan en wordt daarna ingevuld in het programma Exquise (een programma voor het maken van de agenda). Aan de hand van de template, worden vervolgens de afspraken ingeroosterd. Op dit moment kan er nog steeds afgeweken worden van de opgestelde template in Exquise mocht dit nodig zijn. En wanneer er wordt afgeweken, wordt er geprobeerd om de behandeling in te roosteren in het vak dat het meest lijkt op de betreffende behandeling.

De tien gouden regels die bij onder andere bij een tandartsen praktijk worden gebruikt bij het opstellen van de agendaplanning.

1. Neem de 20 meest uitgevoerde verrichtingen van het afgelopen 6 maanden, deze zijn makkelijk uit Exquise te halen. Zet deze in Excel bestand en sorteren op hoogste aantal verrichting bovenaan. Deze deel je door het aantal gewerkte dagen. Dan weet je hoe vaak deze verrichting gemiddeld per dag gedaan wordt.
2. Je zorgt ervoor dat deze verrichtingen mooi verdeeld worden over de dag en week. Hierbij houd je rekening met:
3. Energie balans van de tandarts (begint hij graag met een vip (controle/preventie) of met een endo (zware lange behandeling) om 8 uur?)
4. De wensen van de patiënt: ouders met kids willen graag na 15 uur voor vip en reserveer hier ook grotere vip blokken voor. Endo's en kronen zowel in de ochtend als in de middag over de week verdelen, anders kunnen mensen die bijv de hele week in de ochtend werken nooit in de middag voor een endo of kroon komen.
5. Houd er rekening mee dat voor elke kroon die gemaakt wordt een blok gereserveerd moet worden voor plaatsen kroon (deze staat niet in de aantallen lijst). Hetzelfde geldt voor elke endo die gestart wordt ook moet worden afgemaakt in een volgende zitting (voor hoeveel endo afspraken de tandarts wil moet je hem/haar even vragen).
6. Laat de receptie turven hoeveel pijnblokken ze op maandag, di , woe , do en vrijdag nodig hebben. Zij weten na turven wanneer de meeste patiënten met pijn bellen (meestal maandag en vrijdag).
7. GEEN pijnblokken voor de pauze of om 16.50 uur, dan weet je zeker dat het uitloopt.

8. Het is handig om spoedblokken in te plannen. Deze worden alleen gebruikt voor spoed (pat wil de brug nog af voor zijn vakantie bv of afmaken endo die je anders niet kwijt kan omdat de agenda al te vol staat). Let op dit heeft alleen zin als de agenda minimaal 2-3 weken van tevoren al volstaat.
9. Bovenstaand geldt met name voor 1 kamer planning.
10. Voor de 2 kamerplanning geldt dat we in het begin en aan het eind van elke behandeling 10 min blokken om tijd te geven om naar de vip kamer te lopen en hier de vip of nieuwe intake te doen. Zodra de tandarts niet meer uitloopt op de 2 kamer planning of tijd overheeft, kan je deze 10 min eruit halen of overgaan naar een 3 kamer planning (2x behandelkamer en 1x vip kamer).

3.2. Behandeling categorisatie

Bij een tandartsen praktijk wordt daarom per 10 min blok bepaald of er bij een bepaalde behandeling een tandarts aanwezig moet zijn. Dit wordt aangegeven door middel van een kruisje (geen tandarts aanwezig), rondje (ongeveer de helft van de tijd een tandarts aanwezig) en streepje (tandarts moet de volle 10 min aanwezig zijn). Want wanneer de tandarts niet aanwezig hoeft te zijn bij de ene behandeling, zal de tandarts een andere behandeling tegelijkertijd kunnen uitvoeren. Bij een tandartsen praktijk is hier dan ook op ingesprongen door 2 of 3 kamerplanningen te creëren. Bij deze meerkamerplanningen werkt de tandarts op meerdere kamers tegelijk, maar is alleen aanwezig bij een patiënt wanneer hij daadwerkelijk nodig is, de rest wordt gedaan door de aanwezige assistenten.

Voorbeeld: De controle duurt 3 blokken, waarbij de tandarts het gedurende het eerste en derde blok deels aanwezig moet zijn (rondjes), maar bij het tweede blok niet. De kroon duurt 4 blokken, en moet de tandarts deels aanwezig zijn gedurende het tweede en derde blok (rondjes), maar het vierde blok het hele blok (streepje). Dit is haalbaar voor de tandarts, en zij heeft zelfs nog tijd over tijdens het eerste en tweede blok. Want bijvoorbeeld tijdens het eerste blok staan er een rondje + kruisje wat betekend dat de tandarts niet aanwezig + deels aanwezig moet zijn tijdens het 10 min blok, wat betekend dat de tandarts dus deels bezig is in dit 10 min blok, en dus nog tijd over zou hebben voor nog een kruisje in een eventuele derde kamer.

Mocht er na de controle in kamer 1 nog een behandeling ingeroosterd worden, dan mag het geen behandeling zijn bij welke de tandarts aanwezig moet zijn gedurende het eerste blok van de behandeling. Er kan dus geen controle worden ingeroosterd, maar wel bijvoorbeeld een kroon.

	Behandeling	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4
Kamer 1	Controle	0	x	0	
Kamer 2	Kroon	X	0	0	-

Tabel 3-1: Kruisjes, Rondjes en Minnetjes

3.3. Meerkamerplanning

Momenteel wordt de template met de hand gemaakt aan de hand van wanneer de tandartsen en assistenten werken, en aan de hand van wat ze kunnen. Dit betekent dat het rooster wordt gemaakt aan de hand van welke tandartsen en assistenten aanwezig zijn op welk dagdeel. Daarnaast wordt er ook

gekeken naar of een assistent kan verdoven, want dan kan er voor de tandarts gedurende deze tijd een andere activiteit ingepland worden. Ook wordt er rekening gehouden met de ervaring van de tandartsen met een meerkamerplanning. Dit houdt in dat wanneer een tandarts bezig is met een patiënt in de ene kamer, er in een andere kamer alvast een andere patiënt wordt voorbereid. Wanneer de tandarts dan klaar is met het behandelen van de eerste patiënt, dan kan hij gelijk door met de volgende.

Wanneer een tandarts, en de assistenten, hier meer ervaring mee hebben, kan dit gedaan worden met 3 kamers tegelijk. Hierdoor wordt de efficiëntie van een tandarts verhoogd.

Deze kamerplanningen kunnen worden afgekort naar een A, B, C, of zelfs een B+C planning, wat als volgt inhoud:

Een A planning houdt in dat er in 1 kamer wordt gepland, en de tandarts dus steeds maar 1 patiënt tegelijk behandelt.

Een B planning is een planning waarbij er in 1 kamer steeds operaties (langere behandelingen) worden uitgevoerd, welke voorbereid kunnen worden door een assistent. Gedurende de tijd dat de assistent bezig is met voorbereiden, is de tandarts zelf niet nodig, en kan dus in deze tijd in de tweede kamer een controle uitvoeren. De tweede kamer is alleen maar voor controles.

Een C planning daarentegen is een planning waarbij er in 2 kamers operaties kunnen worden uitgevoerd. Wanneer in de ene kamer de patiënt wordt voorbereid door de assistent, is de tandarts in de andere kamer bezig met een operatie. Zodra de tandarts hiermee klaar is, kan zij naar de andere kamer om hier de volgende operatie uit te voeren. Tegelijkertijd wordt in de eerste kamer een nieuwe patiënt voorbereid.

Wanneer de tandartsen en assistenten meer ervaren zijn met de B en de C planningen, kan er zelfs met een 3 kamer planning worden gewerkt. Dit wordt een B+C planning genoemd en houdt in dat er in 2 kamers operaties worden uitgevoerd, en daarnaast in de derde kamer steeds controles worden gedaan. Bij deze planning wordt het ook belangrijker om lucht (inlooptijd/slack) in te roosteren, waar de tandarts de eventuele uitloop kan inhalen.

Een belangrijk punt bij het kiezen van welke planning er voor deze dag/dagdeel wordt gebruikt, is daarom of de tandarts en assistenten genoeg ervaring hebben om de gekozen planning uit te voeren, maar ook is het belangrijk dat er rekening wordt gehouden met wat de assistenten allemaal zelf kunnen. Wanneer er namelijk verdoofd moet worden, dan scheelt dit in de planning wanneer dit gedaan kan worden door een assistent in plaats van door de tandarts zelf, want in deze tijd had de tandarts bijvoorbeeld ook een controle kunnen uitvoeren.

Deze methode van roosterplannen wordt bij een tandartsen praktijk met de hand gedaan, en dit kost veel tijd. Met als gevolg dat ze niet snel kunnen inspelen op veranderingen, en dus alle afspraken blokkeren op het moment dat een tandarts niet aanwezig kan zijn.

3.4. Samenvatting

Bij een tandartsen praktijk wordt gewerkt met 4 verschillende planningen, de A, B, C en B+C planningen. Deze planningen worden gemaakt aan de hand van het gemiddelde aantal behandelingen gedaan in het verleden en de voorkeuren gegeven door de betreffende tandartsen. De in te delen behandelingen zijn gecategoriseerd aan de hand van rondjes, kruisjes en streepjes, waardoor ze als bouwstenen kunnen worden gebruikt tijdens het maken van de planning. Hierbij wordt deze planning met de hand gemaakt, wat veel tijd kost en ervoor zorgt dat er niet snel een nieuwe planning gemaakt kan worden bij veranderingen.

4. Variabelen

De variabelen die nodig zijn voor het maken van de agendaplanning zijn geïdentificeerd door middel van meerdere gesprekken met de manager en hoofd-tandarts bij een tandartsen praktijk. Tijdens deze gesprekken is er van uitgegaan dat alles mogelijk is in het programma, en hierdoor is er een grote lijst met variabelen gecreëerd. Niet alle variabelen zijn opgenomen binnen het programma, en niet alle variabelen die in het programma zijn opgenomen worden daadwerkelijk gebruikt door het algoritme. Dit omdat deze variabelen niet belangrijk genoeg bleken te zijn, of omdat het nog niet gelukt was om deze te verwerken. Bij eventuele iteraties die gedaan zijn na dit onderzoek kunnen deze variabelen gebruikt worden voor verbeteringen binnen het programma.

De opgenomen parameters en variabelen zijn onderverdeeld in vijf groepen naar aanleiding van waar de parameters en variabelen over gaan, en hoe vaak de gegevens aangepast dienen te worden. Deze groepen zijn gecreëerd om binnen het programma duidelijkheid te creëren. De groepen zijn:

1. Parameters die te maken hebben met de **algemene gegevens** van de praktijk. Dit zijn gegevens zoals werktijden en aantal behandelkamers.
2. Parameters die te maken hebben met de **tandartsen**. Hier worden gegevens opgeslagen zoals welke shifts er gewerkt wordt en de competenties van de tandarts. Ook de naam van de tandarts en de voorkeuren zijn hier te vinden.
3. Parameters die te maken hebben met de **assistenten**. Zelfde soort informatie, maar dan over de assistenten. Belangrijk is dat sommige variabelen hier redundant zijn, maar dit is specifiek gedaan om de vertaling naar het algoritme makkelijker te maken.
4. Parameters die te maken hebben met de **behandelingen**. Hier wordt informatie opgeslagen zoals de duur van de behandeling, maar ook wanneer de tandarts aanwezig moet zijn tijdens de behandeling, en welke competenties er nodig zijn.
5. Variabelen die **iedere keer aangepast** dienen te worden bij het maken van een nieuwe planning. Deze variabelen moeten altijd worden gepasseerd als het programma gebruikt wordt, en zijn dus de variabelen die iedere keer anders zijn. Dit zijn gegevens zoals het aantal behandelingen dat er uitgevoerd dienden te worden.

5. Database

Alle variabelen die gecreëerd zijn, moeten worden opgeslagen in de database behorende bij het programma, dit zodat niet iedere keer de informatie opnieuw ingevoerd moet worden. Deze database moet alle informatie bevatten die nodig is om het programma te draaien. Het programma moet aangeven wanneer niet alle benodigde informatie aanwezig is, en ervoor zorgen dat er op een simpele manier veranderingen kunnen worden aangebracht aan de informatie.

Ook het resultaat van de laatst gemaakte planning, en de genomen tussenstappen van het algoritme moeten worden opgeslagen in de database, dit omdat hierdoor makkelijk gedebugd kan worden, maar het geeft ook een makkelijk aansluitingspunt voor een eventuele gevoeligheidsanalyse.

Een keuze die gemaakt moet worden bij het maken van de database is hoeveel tabellen er gemaakt moeten worden. De keuze is: 10 tabellen zonder redundancy, voor iedere shift (maandag ochtend, tot vrijdag middag). Het nadeel hiervan is dat er in iedere tabel heel veel kolommen zijn, waardoor het minder overzichtelijk is in de database en tijdens het debuggen.

Of 40 tabellen met een klein beetje redundancy, waar er voor iedere shift ook de 4 verschillende soorten planning (A, B, C en B+C) worden onderscheiden. Ondanks dat dit duidelijker is, moeten er wel meer connecties gecreëerd worden tussen de database en het programma.

De keuze is gevallen op de 40 tabellen omdat dit overzichtelijker was te programmeren, en gemakkelijk is op uit te breiden.

	Blok 1 Planning A	Blok 2 Planning A		Blok 1 Planning B		Blok 1 Planning C		Blok 1 Planning B+C	
Tandarts 1									
Tandarts 2									
....									

Tabel 5-1: 10 Tabellen vorm

	Blok 1 Planning A	Blok 2 Planning A
Tandarts 1		
Tandarts 2		
....		

	Blok 1 Planning B	Blok 2 Planning B
Tandarts 1		
Tandarts 2		
....		

	Blok 1 Planning C	Blok 2 Planning C
Tandarts 1		
Tandarts 2		
....		

	Blok 1 Planning B+C	Blok 2 Planning B+C
Tandarts 1		
Tandarts 2		
....		

Tabel 5-2: 40 Tabellen vorm

6. Algoritme

In dit hoofdstuk wordt in 6.1. beschreven wat het doel en de restricties zijn van het algoritme, waarna er beschreven wordt welke fasen het algoritme moet doorlopen. In paragraaf 6.2 wordt gekeken naar wat voor algoritme er in theorie gebruikt kan worden voor het programma. Waarna in paragraaf 6.3. de eerste fase van het algoritme wordt beschreven, in deze fase wordt het aantal ingevulde behandelingen verdeeld over de shifts. Vervolgens wordt er in paragraaf 6.4. uitgelegd waarom alle 4 de planningen worden gemaakt en hoe deze gemaakt worden. Dit wordt geïllustreerd door middel van een voorbeeld planning te maken. Daarna wordt in 6.5. gekeken naar welke restricties een rol spelen bij het kiezen tussen de gemaakte planningen.

6.1. Doel

De bedoeling van het algoritme is niet om de optimale oplossing te vinden, maar vooral om snel een template te maken, welke vervolgens in een agendaprogramma (zoals Exquise) kan worden ingevoerd. Dit template dient vervolgens als basis voor de daadwerkelijke roosterplanning. Omdat er geen optimale oplossing gecreëerd hoeft te worden met het programma, kan er gekozen worden voor een simpel algoritme. Er gekozen om het algoritme dicht bij de op dit moment gehanteerde methode te houden, zie onder andere het 10 stappen plan in paragraaf 4.1.

6.2. Theorie

Het gegeven roosterplanningsprobleem heeft veel weg van een reserverings probleem zonder begin en eindtijden (Reservations with Slack) (Pinedo, 2009). De “slack” binnen dit probleem is in ons geval de hele dag omdat het niet uit maakt wanneer de bepaalde behandelingen worden uitgevoerd. Binnen dit probleem is er wel een extra restrictie, voor de aanwezigheid van de tandarts, waardoor het probleem ingewikkelder wordt. Voor het reserveringsprobleem, zonder de extra restrictie, kunnen redelijk goede resultaten worden behaald door middel van de grafiek kleur heuristiek (Graph coloring heuristic) (Pinedo, 2009) toe te passen, waarbij er onder andere wordt begonnen met het indelen van de moeilijkst in te delen behandelingen. Daarom is een combinatie van deze heuristiek en de manier waarop het rooster op dit moment wordt gemaakt een goed beginpunt voor het algoritme.

6.3. Fase 1: Verdeel behandelingen

Verdeel de behandelingen over de dagen dat de tandarts aan het werk is. Want als de tandarts een bepaalde shift niet werkt, dan hoeft het programma hier natuurlijk ook geen behandelingen in te plannen.

Maar stel dat een bepaalde tandarts 3 ochtenden en maar 1 middag per week werkt. Een keuze bij het inplannen kan hier gemaakt worden: Willen wij de behandelingen eerlijk verdelen over de 4 shifts, of juist over de ochtend/middag?

Bij bijvoorbeeld 8 behandelingen, wordt er bij een eerlijke verdeling bij iedere shift 2 behandelingen gepland. Maar wanneer wij rekening willen houden met ochtend en middag shifts, dan moeten er 4 behandelingen worden gealloceerd over de 3 ochtend shifts, en 4 over de middag shift. Wat een verdeling oplevert van respectievelijk 2-1-1 en 4 behandelingen per shift.

Mocht er gekozen worden binnen het programma voor het onderscheid maken tussen ochtend en middag shifts, dan zien we direct dat dit kan resulteren in oneerlijke verdelingen. Mochten we deze oneerlijke verdelingen niet willen, dan kunnen we dit deels oplossen door dit alleen te doen voor de langere en intensievere behandelingen, welke toch al in mindere mate moeten worden ingeroosterd.

Maar aan de andere kant kan deze oneerlijke verdeling ook resulteren in een drie kamerplanning voor deze specifieke shift. Terwijl de rest van de shifts voldoende hebben aan een een/twee kamerplanning.

6.4. Fase 2: Maak planningen

Nadat de behandelingen zijn verdeeld over de shifts, is de volgende duidelijke stap om voor iedere shift en tandarts een A, B, C en B+C planning te maken (zie paragraaf 3.3). Het is op dit moment moeilijk om een goede keuze te maken welke planning er gebruikt gaat worden, en daarom laten we het programma alle vier de planningen maken, waarna er later gekozen kan worden tussen de verschillende planningen. Dit omdat de keuze voor een efficiënte planning afhankelijk is van de gemaakte planningen zelf. De planningen moeten simpelweg gemaakt zijn voordat het programma vergelijkingen kan maken tussen de planningen.

Daarnaast is het mogelijk dat er later meer restricties komen die zorgen dat de gekozen planning niet eens meer past in het totale rooster. Er zal dan voor een minder optimale planning moeten worden gekozen. Waarbij het dan weer makkelijk is als deze al gemaakt is door het programma.

Een planning wordt gemaakt door de shifts een voor een door te lopen. Per shift wordt er van voor af aan behandelingen ingeroosterd. Voor het inroosteren van een behandeling wordt gekeken naar welke behandeling het langste duurt, en deze wordt als eerste geprobeerd om in te roosteren.

Om te kijken of de behandeling ingeroosterd kan worden, wordt gekeken naar of de tandarts tijd heeft om deze behandeling uit te voeren en of de behandelkamer ruimte heeft voor de behandeling.

Maar daarnaast wordt er ook gecontroleerd of er bij het inroosteren van deze behandeling ook behandelingen ingeroosterd kunnen worden in de overige kamers. Dit zodat het algoritme zichzelf niet vastloopt.

Als laatste wordt er gekeken of er nog een behandeling kan worden ingeroosterd in dezelfde kamer, maar dan na de betreffende behandeling. Dit om ervoor te zorgen dat er bijvoorbeeld voor de pauze niet opeens 20 min leegstaan omdat er geen behandeling meer kon worden ingeroosterd.

Deze stappen kunnen gevisualiseerd worden met behulp van tabel 6-1 en tabel 6-2. In tabel 6-1 worden als voorbeeld 4 behandelingen genomen met als eigenschappen: Aantal keer dat de behandeling uitgevoerd moet worden, de naam van de behandeling en wanneer de tandarts aanwezig moet zijn gedurende de behandeling. Dit wordt aangegeven in de vorm van, de bij een tandartsen praktijk gebruikte manier, kruisje, rondje en streepje. Kruisje betekent dat de tandarts niet aanwezig hoeft te zijn gedurende dit 10 minuten blok, rondje dat de tandarts ongeveer 5 minuten aanwezig dient te zijn, en bij een streepje moet de tandarts de gehele 10 minuten aanwezig zijn. Hierbij kan er ook worden

gezien hoe lang de betreffende behandeling duurt, namelijk alle ingevulde blokken. Zo is de controle bijvoorbeeld 3 blokken, ofwel 30 minuten.

Aantal	Behandeling	Blok 1	Blok 2	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5
3	Controle	0	x	x			
2	Preventie	x	x	x			
1	Kroon	x	0	-	0		
1	Endo	x	x	-	-	0	x

Tabel 6-1: Voorbeeld behandelingen met kruisjes, rondjes en streepjes

Deze voorbeeld behandelingen zouden dan door het algoritme moeten worden ingedeeld op de manier beschreven in tabel 6-2. In iedere stap wordt de rode behandeling ingedeeld in de vroegst mogelijk beschikbare kamer, waarbij de derde kamer de zogenaamde controlekamer is en waar dus alleen simpele korte behandelingen mogen worden ingedeeld. De rij met de naam tandarts geeft aan hoe druk de tandarts het heeft gedurende ieder 10 minuten blok, en geeft dus aan of de tandarts nog tijd heeft om een extra behandeling gelijktijdig uit te voeren.

Stap 1 Langste behandeling is de "Endo" welke wordt ingeroosterd in kamer 1,

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6	Blok 7	Blok 8	Blok 9
Kamer 1	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo			
Kamer 2									
Kamer 3									

Tandarts	x	x	-	-	0	x	x	x	x
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Stap 2 In kamer 2 past geen "Kroon", de "Conrole" past wel.

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6	Blok 7	Blok 8	Blok 9
Kamer 1	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo			
Kamer 2	Controle	Controle	Controle						
Kamer 3									

Tandarts	0	x	-	-	0	x	x	x	x
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Stap 3 In kamer 3 past ook geen "Kroon", maar past wel nog een "Controle".

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6	Blok 7	Blok 8	Blok 9
Kamer 1	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo			
Kamer 2	Controle	Controle	Controle						
Kamer 3	Controle	Controle	Controle						

Tandarts	-	x	-	-	0	x	x	x	x
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Stap 4 Eerstvolgende tijdstip is Blok 4 in kamer 2, hier past wel de "Kroon".

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6	Blok 7	Blok 8	Blok 9
Kamer 1	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo			
Kamer 2	Controle	Controle	Controle	Kroon	Kroon	Kroon	Kroon		
Kamer 3	Controle	Controle	Controle						

Tandarts	-	x	-	-	-	-	0	x	x
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Stap 5 In kamer 3 past daarentegen niets anders meer dan een "Preventie".

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6	Blok 7	Blok 8	Blok 9
Kamer 1	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo			
Kamer 2	Controle	Controle	Controle	Kroon	Kroon	Kroon	Kroon		
Kamer 3	Controle	Controle	Controle	Preventie	Preventie	Preventie			

Tandarts	-	x	-	-	-	-	0	x	x
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Stap 6 Beide "grote" behandelingen zijn al ingeroosterd, dus vul op met een "Controle".

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6	Blok 7	Blok 8	Blok 9
Kamer 1	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo	Controle	Controle	Controle
Kamer 2	Controle	Controle	Controle	Kroon	Kroon	Kroon	Kroon		
Kamer 3	Controle	Controle	Controle	Preventie	Preventie	Preventie			

Tandarts	-	x	-	-	-	-	-	x	x
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Stap 7 En als laatste nog een "Preventie".

	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4	Blok 5	Blok 6	Blok 7	Blok 8	Blok 9
Kamer 1	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo	Endo	Controle	Controle	Controle
Kamer 2	Controle	Controle	Controle	Kroon	Kroon	Kroon	Kroon		
Kamer 3	Controle	Controle	Controle	Preventie	Preventie	Preventie	Preventie	Preventie	Preventie

Tandarts	-	x	-	-	-	-	-	x	x
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabel 6-2: Voorbeeld stappen die het algoritme volgt

6.5. Fase 3: Kies beste planningen

Kies de beste planningen uit voor het resultaat. Geef de voorkeur aan de simpelste planning (minste kamers in gebruik) maar wel dat alle behandelingen ingeroosterd zijn. Er moet rekening gehouden worden met bijvoorbeeld het aantal kamers dat er beschikbaar zijn en het aantal tandartsen die gebruik maken van deze kamers.

Er moet bijvoorbeeld geforceerd worden om een minder kamerplanning te doen dan optimaal is, omdat er niet meer kamers aanwezig zijn om behandelingen in uit te voeren.

6.6. Samenvatting

Omdat het programma gebruikt dient te worden voor het snel maken van een template planning, wordt er gebruik gemaakt van een simpel algoritme wat lijkt op een reserverings probleem zonder begin en eindtijden. Dit in combinatie met de al gehanteerde methode levert de volgende fasen op voor het programma: Fase 1, Verdeel de behandelingen over de shifts dat de tandarts werkt, fase 2, maak de planningen aan de hand van het gecreëerde algoritme, en fase 3, kies de beste planning. Het maken van een planning wordt geïllustreerd door middel van het voorbeeld in tabel 6-2.

7. Implementeren

Het programma dient als tussenstap en produceert met ingevoerde data een template voor de roosterplanning.

Deels kan het programma gebruikt worden ter opslag van vast staande gegevens over de praktijk, medewerkers en behandelingen. Dit is op dit moment alleen beperkt tot de informatie die het programma daadwerkelijk gebruikt voor het maken van de roosterplanning, maar zou kunnen worden uitgebreid naar een vol werkende database.

Naast de algemene gegevens die ingevuld dienen te worden over de praktijk, werknemers en behandelingen, moet er wel elke keer voordat het programma gedraaid wordt, een voorspelling worden gedaan over het aantal in te plannen behandelingen. Dit kan niet gedaan worden door het programma, en dient gedaan te worden door bijvoorbeeld te kijken naar de gemiddelden van het voorgaande half jaar of maand. Waarna deze gegevens kunnen worden ingevoerd in het programma.

Het programma helpt bij het maken van een template voor de roosterplanning. Het dient voornamelijk voor het sneller en simpeler maken van het maken van een roosterplanning. Dit houdt in dat nadat het programma klaar is met het maken van de roosterplanning er nog kritisch gekeken dient te worden naar het resultaat. Mocht de gebruiker tevreden zijn, kan de template overgenomen worden in een agendaprogramma zoals Exquise.

Wel kan het eventueel gebruikt worden voor een handmatige gevoeligheidsanalyse. Het programma kan meerdere keren gedraaid worden met kleine verschillen in de ingevoerde data. De resultaten kunnen vervolgens worden vergeleken, waardoor globale conclusies getrokken kunnen worden.

8. Conclusie en suggesties voor volgend onderzoek

Het automatiseren van het maken van de roosterplanning is gedaan door middel van het schrijven van een programma in C#. Binnen dit programma kunnen veranderingen worden gemaakt aan de beginwaarden mochten er veranderingen hebben plaatsgevonden in de interne of externe omgeving. Het runnen van het programma is significant sneller dan wanneer hetzelfde rooster gemaakt zou moeten worden met de hand, vooral wanneer er meerkamerplanningen gemaakt dienen te worden. Binnen het algoritme wordt geprobeerd om zo dicht mogelijk bij de nu gehanteerde methode te blijven. Wel moet er onthouden worden bij het gebruik van het programma dat er niet met alle variabelen rekening gehouden wordt, en dat de uitzonderingen, waar mensen intuïtieve oplossingen voor verzinnen, niet kunnen worden gemaakt door het algoritme. Hierdoor dient er altijd kritisch naar het resultaat gekeken te worden, voordat het wordt gebruikt.

Voor een eventueel vervolg onderzoek kan er gekeken worden naar iteraties op het programma met als doel om meer informatie te verstrekken aan de gebruiker. Dit omdat het programma op dit moment redelijk specifieke informatie verstrekt.

Suggesties voor verbeteringen aan het programma, en voor volgend onderzoek zijn als volgt:

8.1. Gevoeligheidsanalyse

Heel interessant is om te kijken naar hoe bepaalde variabelen invloed hebben op de uitkomst van de planning. Dit omdat er dan betere beslissingen gemaakt kunnen worden voor eventuele investeringen. De vraag die hier een goed voorbeeld bij is: "Wat als we een extra assistent aannemen met X vaardigheden?"

Deze vraag kan nu al bekeken worden met het programma door het programma meerdere keren te draaien met verschillende beginwaarden. Maar het zou simpel en tijdbesparend zijn mocht dit in het programma verwerkt zijn.

8.2. Meer variabelen toevoegen

Natuurlijk zijn er meer variabelen te bedenken die verwerkt zouden kunnen worden in het programma. Sterker nog, niet alle variabelen die het programma vraagt worden nog gebruikt in het algoritme.

Dit is simpelweg het geval omdat hier geen tijd voor over was. Het uitbreiden van het algoritme zal altijd een verbetering geven, maar in hoeverre is de extra moeite die het kost het waard in termen van een nauwkeurigere oplossing?

8.3. Ander algoritme

Wanneer we het toch hebben over het verbeteren van het algoritme, het nu gebruikte algoritme is simpelweg het indelen van de behandelingen van vooraf aan. In hoeverre kan deze oplossing verbeterd worden met behulp van een ander algoritme, en eventuele andere uitgangspunten?

8.4. Custom interface

Op dit moment worden de standaard windows schermen en knoppen gebruikt. Met meer aandacht aan de interface kan deze er mooier, en misschien wel veel duidelijker uitzien. Ook hier kan veel aandacht aan besteed worden, maar in hoeverre is dit nodig voor het programma?

8.5. Direct importeren naar andere programma's

Er is sprake geweest van het direct importeren/exporteren van de gegevens en het resultaat. Dit zou het mooiste zijn, en er hoeft dan nauwelijks meer moeite gedaan te worden voor de planning. Maar vooral omdat er geen optimale oplossing wordt gecreëerd met het programma, is het verstandig om altijd kritisch naar het resultaat te kijken. Dit omdat er natuurlijk foutjes in kunnen zitten, maar misschien zijn er ook wel voorkeuren die niet ingevoerd kunnen worden in het programma. De geforceerde extra “check” helpt hierbij.

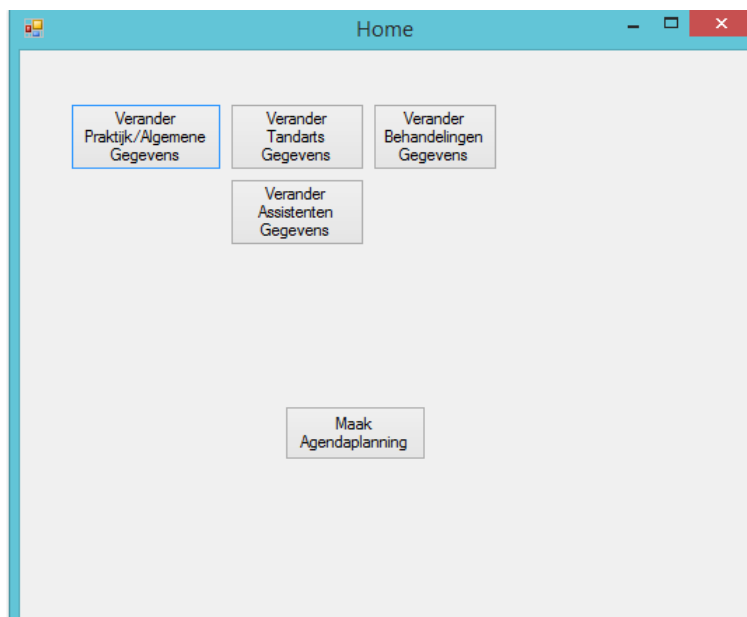
Daarnaast is het moeilijk om het te koppelen met andere programma's, dit omdat deze vaak anders opgebouwd zijn, en heel andere datastructuren gebruiken.

9. Handleiding

Handleiding voor het agendaplanner programma. Ter gebruik door de planner in de tandartspraktijk, voor het creëren van een indicatie voor een nieuwe planning. Aan de hand van de gecreëerde template kan de planning worden gemaakt.

In deze handleiding wordt per scherm van het programma aangegeven wat iedere knop en ieder invulveld doet en welke informatie het programma wilt hebben.

9.1. Hoofdmenu



Verander Praktijk/Algemene Gegevens:

Ga naar het scherm om de praktijk en algemene gegevens aan te passen.

Verander Tandarts Gegevens:

Ga naar het scherm om de tandarst gegevens aan te passen.

Verander Assistenten Gegevens:

Ga naar het scherm om de assistenten gegevens aan te passen.

Verander Behandelingen Gegevens:

Ga naar het scherm om de behandelingen gegevens aan te passen

Maak Agendaplanning:

Ga naar het scherm om te beginnen met het maken van de agendaplanning.

Stop het programma:

Druk op het rode kruisje rechts-bovenin om het programma af te sluiten

Zorg ervoor dat alle gegevens zijn ingevuld (Algemene, Tandarts, Assistenten en Behandelingen) voordat je verder gaat naar het scherm om te beginnen met het maken van de agendaplanning.

9.2. Praktijk/algemene gegevens

The screenshot shows a software window titled 'PraktijkForm'. It contains two main sections: 'Werktijden' (Work times) and 'Pauzetijden' (Pause times). Each section has a table with columns for 'Van' (From) and 'Tot' (To) times for 'Ochtend' (Morning) and 'Middag' (Afternoon) shifts, listed for each day of the week (Maandag to Vrijdag). Below these tables are input fields for 'Tijd tussen start grote behandelingen (30min+)' (Time between start of large treatments) and a checkbox 'Bij planning maken, behandelingen verdelen over ochtend en middag shifts' (When making planning, distribute treatments over morning and afternoon shifts). There is also a section for 'Behandeldkamers' (Treatment rooms) with a dropdown for 'Aantal Behandeldkamers' and a dropdown for 'Aantal geschikt voor meerkamerplanning'. At the bottom, there are input fields for 'Pauze/Inlooptijd' (Pause/Waiting time) with a checkbox 'lucht/Inlooptijd' and two input fields for 'Min tijd na begin shift' and 'Min tijd tot eind shift'. An 'Update' button is located at the bottom right.

	Ochtend		Middag	
	Van	Tot	Van	Tot
Maandag	08:00	14:00	14:00	19:00
Dinsdag	08:00	14:00	14:00	19:00
Woensdag	09:00	13:00	14:00	18:00
Donderdag	09:00	13:00	14:00	18:00
Vrijdag	09:00	13:00	14:00	18:00

	Ochtend		Middag	
	Van	Tot	Van	Tot
Maandag	10:30	11:00	15:30	16:00
Dinsdag	10:30	11:00	15:30	16:00
Woensdag	10:30	11:00	15:30	16:00
Donderdag	10:30	11:00	15:30	16:00
Vrijdag	10:30	11:00	15:30	16:00

Tijd tussen start grote behandelingen (30min+) ☒ Bij planning maken, behandelingen verdelen over ochtend en middag shifts

Behandeldkamers
Aantal Behandeldkamers Aantal geschikt voor meerkamerplanning

Pauze/Inlooptijd
☐ lucht/Inlooptijd Min tijd na begin shift Min tijd tot eind shift

Als er al eerder ingevulde gegevens zijn, zullen deze worden weergegeven.

Werktijden:

Vul gegevens in over de tijden van de shifts, het begin en eind van de shifts (vul tijd in in de vorm van: "XX:XX")

Pauzetijden

Vul gegevens in over de pauzetijden van de shifts, het begin en eind van de pauzes (vul tijd in in de vorm van: "XX:XX")

Tijd tussen start grote behandelingen:

Vul in hoe lang er tussen moet zitten tussen het begin van 2 grote behandelingen (grote behandeling is een behandeling van 40 min of meer)

Onderscheid tussen ochtend en middag shifts:

Bij het aanvinken van dit hokje houdt het programma rekening met het netjes verdelen van de behandelingen

over de ochtend en middag shifts. Blijft dit hokje leeg, dan deelt het programma de behandelingen in waar het het makkelijkste uitkomt.

Aantal behandelkamers:

Vul hier in hoeveel behandelkamers er aanwezig zijn.

Aantal geschikt voor meerkamerplanning:

Hoeveel van de behandelkamers zijn er geschikt voor het gebruik van de meerkamerplanningen.

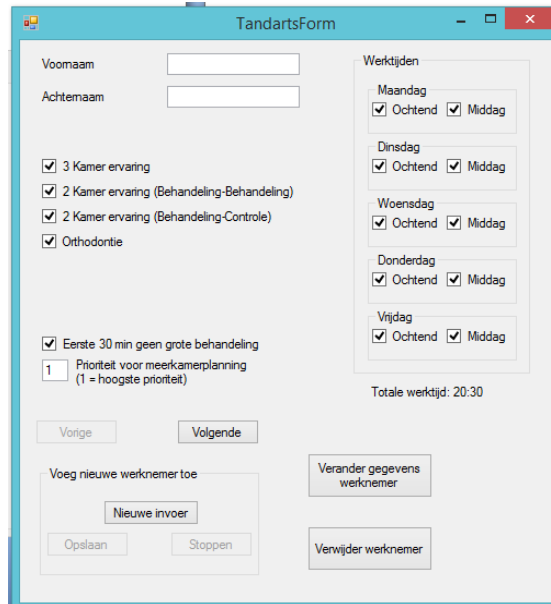
Update:

Wanneer alle bovenstaande gegevens kloppen, dan sla je de gegevens op door op deze knop te drukken.

Sluit het scherm:

Druk op het rode kruisje rechts-bovenin om het scherm af te sluiten en door te gaan met het programma

9.3. Tandarts gegevens



Als er al eerder ingevulde gegevens zijn, zullen deze worden weergegeven.

Voornaam:	Vul hier de voornaam in van de tandarts.
Achternaam:	Vul hier de achternaam in van de tandarts.
3 kamer ervaring:	Vul hier in of de betreffende tandarts een 3 kamerplanning kan draaien.
2 Kamer ervaring (Behandeling Behandeling):	Vul hier in of de betreffende tandarts een 2 kamerplanning behandeling behandeling kan draaien.
2 Kamer ervaring(Behandeling Controle):	Vul hier in of de betreffende tandarts een 2 kamerplanning behandeling controle kan draaien.
Orthodontie:	Vul hier in of de betreffende tandarts orthodontiebehandelingen mag uitvoeren.
Eerste 30 min geen grote behandeling:	Vul hier in of de betreffende tandarts de eerste 30 min geen grote behandelingen wilt uitvoeren.
Prioriteit voor meerkamerplanning:	Vul hier in welke prioriteit de betreffende tandarts heeft ten opzichte van de andere tandartsen. Een prioriteit van 1 is de hoogste prioriteit (bij zelfde prioriteit is de eerste tandarts met die prioriteit de voorkeur tandarts)

Werktijden:	Vink hier aan welke shifts de betreffende tandarts werkt.
De gegevens van de al eerder ingevulde tandartsen worden weergegeven wanneer dit scherm wordt geladen.	
Volgende:	Ga door naar de volgende al eerder ingevulde tandarts.
Vorige:	Ga terug naar de vorige al eerder ingevulde tandarts.
Nieuwe invoer:	Alle invulvelden worden leeggemaakt en er kunnen gegevens worden ingevuld over de nieuwe tandarts.
Opslaan:	Wanneer alle bovenstaande gegevens over de nieuwe tandarts kloppen, dan sla je de gegevens op door op deze knop te drukken.
Stoppen:	Wanneer er toch geen nieuwe tandarts ingevuld moet worden, klik op deze knop om te stoppen met de nieuwe invoer.
Verander gegevens Werknemer:	Wanneer er gegevens moeten worden aangepast voor de tandarts, pas deze dan aan, en druk op deze knop.
Verwijder werknemer:	Verwijder de geselecteerde tandarts door op deze knop te drukken.
Sluit het scherm:	Druk op het rode kruisje rechts-bovenin om het scherm af te sluiten en door te gaan met het programma

9.4. Assistenten gegevens

The screenshot shows a Windows-style application window titled 'AssistentForm'. It contains several input fields and checkboxes. On the left, there are two text boxes for 'Voornaam' and 'Achternaam'. Below them are three checked checkboxes: 'Verdoven', 'preventie', and 'Overige (Afdruk, Noodkroon, Cofferdam)'. On the right, there is a section titled 'Werktijden' with five sub-sections for the days of the week: 'Maandag', 'Dinsdag', 'Woensdag', 'Donderdag', and 'Vrijdag'. Each day has two checkboxes for 'Ochtend' and 'Middag', all of which are checked. Below this section, it says 'Totale werktijd: 41:0'. At the bottom, there are several buttons: 'Vorige', 'Volgende', 'Verander gegevens werknemer', 'Verwijder werknemer', and a group of buttons for 'Voeg nieuwe werknemer toe' including 'Nieuwe invoer', 'Opslaan', and 'Stoppen'.

Als er al eerder ingevulde gegevens zijn, zullen deze worden weergegeven.

- Voornaam: Vul hier de voornaam in van de tandarts.
- Achternaam: Vul hier de achternaam in van de tandarts.
- Verdoven: Vul hier in of de betreffende assistent mag verdoven.
- Preventie: Vul hier in of de betreffende assistent preventie kan uitvoeren.
- Overige(Afdruk, Noodkroon, Cofferdam): Vul hier in of de betreffende assistent de vaardigheden heeft voor een afdruk, noodkroon en een cofferdam.
- Werktijden: Vink hier aan welke shifts de betreffende tandarts werkt.

De gegevens van de al eerder ingevulde tandartsen worden weergegeven wanneer dit scherm wordt geladen.

Volgende: Ga door naar de volgende al eerder ingevulde assistent.

Vorige:	Ga terug naar de vorige al eerder ingevulde assistent.
Nieuwe invoer:	Alle invulvelden worden leeggemaakt en er kunnen gegevens worden ingevuld over de nieuwe assistent.
Opslaan:	Wanneer alle bovenstaande gegevens over de nieuwe assistent kloppen, dan sla je de gegevens op door op deze knop te drukken.
Stoppen:	Wanneer er toch geen nieuwe assistent ingevuld moet worden, klik op deze knop om te stoppen met de nieuwe invoer.
Verander gegevens Werknemer:	Wanneer er gegevens moeten worden aangepast voor de assistent, pas deze dan aan, en druk op deze knop.
Verwijder werknemer:	Verwijder de geselecteerde assistent door op deze knop te drukken.
Sluit het scherm:	Druk op het rode kruisje rechts-bovenin om het scherm af te sluiten en door te gaan met het programma

9.5. Behandelingen gegevens

Als er al eerder ingevulde gegevens zijn, zullen deze worden weergegeven.

- | | |
|--|---|
| Naam: | Vul hier de naam in van de behandeling. |
| Kleur: | Selecteer hier de kleur in voor de behandeling. |
| Verdooven: | Vul hier in of er verdoofd moet worden bij deze behandeling. |
| Preventie: | Vul hier in of er preventie moet worden toegepast bij deze behandeling. |
| Orthodontie: | Vul hier in of er orthodontie moet worden toegepast bij deze behandeling. |
| Overige(Afdruk, Noodkroon, Cofferdam): | Vul hier in of er een afdruk, noodkroon en een cofferdam moet worden gedaan bij deze behandeling. |
| Tijdsduur Behandeling: | Vink aan hoe lang de betreffende behandeling duurt. |
| Aanwezig Tandarts: | Vink alle 10 min blokjes aan wanneer de tandarts de volle 10 min aanwezig moet zijn bij deze behandeling. |
| Kort Bezoek Tandarts: | Vink alle 10 min blokjes aan wanneer de tandarts een kort bezoek moet doen bij deze behandeling. (wanneer |

de tandarts de hele 10 min aanwezig moet zijn, dit vakje niet aanvinken)

Mag ingeroosterd worden in controlekamer: Vink aan als de behandeling mag worden ingedeeld in een behandelkamer waar alleen maar controlebehandelingen mogen worden ingedeeld.

De gegevens van de al eerder ingevulde behandelingen worden weergegeven wanneer dit scherm wordt geladen.

Volgende: Ga door naar de volgende al eerder ingevulde behandeling.

Vorige: Ga terug naar de vorige al eerder ingevulde behandeling.

Nieuwe invoer: Alle invulvelden worden leeggemaakt en er kunnen gegevens worden ingevuld over de nieuwe behandeling.

Opslaan: Wanneer alle bovenstaande gegevens over de nieuwe behandeling kloppen, dan sla je de gegevens op door op deze knop te drukken.

Stoppen: Wanneer er toch geen nieuwe behandeling ingevuld moet worden, klik op deze knop om te stoppen met de nieuwe invoer.

Update: Wanneer er gegevens moeten worden aangepast voor de behandeling, pas deze dan aan, en druk op deze knop.

Verwijder: Verwijder de geselecteerde behandeling door op deze knop te drukken.

Sluit het scherm: Druk op het rode kruisje rechts-bovenin om het scherm af te sluiten en door te gaan met het programma

9.6. Maak agendaplanning

The screenshot shows a Windows-style window titled 'FormPlanning'. Inside, there's a form for 'Lex Brouwer'. On the left, there are several input fields with labels: 'Controle' (two instances, both with '19'), 'Endo' (with '1'), 'Proto' (with '1'), '20 Min Vulling' (with '8'), '30 Min Vulling' (with '4'), 'Kroon' (with '2'), and 'Preventie' (with '28'). On the right, there's a section titled 'Werktijden' with a grid of checkboxes for days and times. The checked options are: Maandag Ochtend, Dinsdag Middag, Woensdag Ochtend, Woensdag Middag, Donderdag Ochtend, and Vrijdag Middag. Below this grid, it says 'Totale werktijd: 20:30'. At the bottom of the window, there are three buttons: 'Vorige', 'Volgende' (highlighted with a blue border), and 'Maak Planning'.

Als er al eerder ingevulde gegevens zijn, zullen deze worden weergegeven.

Het enige wat hier aangepast kan worden zijn de aantal behandelingen dat er uitgevoerd moeten worden door de betreffende tandarts gedurende de week. Dit moet worden ingevuld in de textboxes achter de naam van de betreffende behandeling. (controleer of alle aantallen achter de behandelingen kloppen)

De informatie wordt opgeslagen zodra er geklikt wordt op de knoppen: Vorige, Volgende en Maak Planning.

Naam Tandarts:	Weergave over welke tandarts het gaat
Werktijden:	Reminder welke shifts de tandarts werkt.
Volgende:	Ga door naar de volgende al eerder ingevulde tandarts.
Vorige:	Ga terug naar de vorige al eerder ingevulde tandarts.
Maak Planning:	Klik hier wanneer alle gegevens correct zijn ingevuld. Het programma gaat een planning maken. Dit kan enkele minuten duren.

9.7. Resultaten

FormAlgoritme				
Maandag	Tandarts Ochtend	Lex	Lex	Lex
	Assistent Ochtend			
	Tandarts Middag	Lex	Lex	Lex
	Assistent Middag			
	07:10			
	07:20			
	07:30			
	07:40			
	07:50			
	08:00	Endo	Control	Controle
	08:10	Endo	Control	Controle
	08:20	Endo	Control	Controle
	08:30	Endo	Control	Controle
	08:40	Kroon	Control	Controle
	08:50	Kroon	Control	Preventi
	09:00	Kroon	Control	Preventi
	09:10	Kroon	Control	Controle
	09:20	Control	20 Min	Controle
	09:30	Control	20 Min	Controle
	09:40	Control	30 Min	Preventi
	09:50	Preventi	30 Min	Preventi
	10:00	Preventi	30 Min	Preventi
	10:10			Preventi
	10:20			
	10:30			
	10:40			

Het resultaat van welke behandelingen ingeroosterd zijn op welk tijdstip en op welke kamer. De kleur van de hokjes komt overeen met de kleur van de behandeling.

Overige informatie beschikbaar is:

Dag:

Resultaat voor desbetreffende dag.

Naam Tandarts:

Wanneer werkt welke tandarts op welke kamer.

Naam Assistenten:

Wanneer werkt welke assistent op welke kamer.

Volgende:

Ga door naar de volgende dag.

Vorige:

Ga terug naar de vorige dag.

Er kan naar beneden gescrollt worden om de latere tijdsblokken te zien

Bibliografie

Bruinink, W. (2014). *Gouden regels*. Enschede: Nijhuis Tandartsen.

Bruinink, W. (2014). *Procesverbetering binnen een veranderende organisatie*. Enschede: Nijhuis Tandartsen.

Pinedo, M. L. (2009). *Planning and Scheduling in Manufacturing and Services*. New York: Springer.