

VDAB op koers voor een datagedreven aanpak met big data

Onze samenleving wordt steeds digitaler, dus ook de arbeidsmarkt. Mensen vinden werk zonder dat ze fysiek de stap zetten naar een VDAB kantoor en dat is prima. Meer nog: hoe meer mensen werk vinden zonder tussenkomst van een bemiddelaar, hoe beter. Straffe taal? Misschien. VDAB zit aan de bron van heel wat arbeidsmarktinformatie. Het zou een gemiste kans zijn als we in de digitale wereld van vandaag die arbeidsmarktinformatie niet gebruiken om onze klanten beter van dienst te zijn.

Het innovatielab van VDAB

In 2014 richtte de VDAB een innovatielab op als eerste stap in de transformatie naar het digitale tijdperk. In de eerste twee jaar (2014-2015) richtte het lab zich op het creëren van een autonome organisatie onder direct toezicht van de CEO en CIO. Dit resulteerde in experimentele apps en diensten, en een platform dat zich richtte op het bedienen van nieuwe jonge werkzoekenden in hun eerste jaren op de arbeidsmarkt.

Binnen de context van het innovatielab werden conceptueel zes principes ontwikkeld. Deze principes werden een leidraad voor het innovatielab en zijn daarna opgenomen in de strategische visie van de VDAB. Deze principes worden als *Boundary Breaking Rules* beschreven door Danneels en Viaene (2015). Het gaat om de volgende principes:

(1) *Digital First*. De dienstverlening bij de VDAB wordt digitaal, intelligent, 24 uur op 24 en 7 dagen op 7 beschikbaar en gaat uit van selfservice. Het doel is ook om het aanbod verregaand te personaliseren en proactief een aanbod te kunnen aanbieden.

(2) *Ecosysteem*. VDAB bekijkt de arbeidsmarkt als een ecosysteem, met zichzelf in een regierol. De uitdaging voor de VDAB is om nog meer dienstverlening over te laten aan ecosysteempartijen en meerwaarde te creëren voor zichzelf, de partners in het ecosysteem, de burger en de werkgever.

(3) *Loopbaanzekerheid*. VDAB wil diensten aanbieden aan burgers en werkgevers met het oog op duurzame loopbanen, gelijke uitkomsten voor alle klanten én een sluitend bereik. Een belangrijk element hierin is een outside-in aanpak van de dienstverlening, gepercipieerd vanuit het standpunt van de klant, en niet enkel vanuit het standpunt van de dienstverlener.

(4) *'Want-to' strategie*. VDAB wil diensten aanbieden die nauw aansluiten bij de directe behoefte van haar klanten. Dit vereist een fundamentele mentaliteitsverandering voor alle mensen bij de VDAB. VDAB wil een geëerde partner zijn voor werkzoekenden en partners, met een grote toegevoegde waarde en een groot 'gebruiksgemak'.

(5) *Agile aanpak*. In een arbeidsmarkt die technologisch met belangrijke innovaties moeten leren omgaan en waar de behoeften van de klanten soms onbekend of op z'n minst uiteenlopend zijn en sterk kunnen evolueren, heeft VDAB nood aan een wendbare aanpak om zijn dienstverlening verder te ontwikkelen.

(6) *Ontwikkelen van capabilities*. VDAB wil de middelen en competenties opbouwen die de realisatie van de strategische doelstellingen mogelijk

maken en permanent leren over verschillende initiatieven heen.

De verschillende web- en mobiele apps hebben uitstekend hun pioniersrol naar digitale transformatie vervuld. Maar finaal hebben ze niet het bereik gekregen bij de jongeren waar we op gehoopt hadden. Al snel werd duidelijk dat een platform waarop apps aangeboden worden geen meerwaarde biedt zonder een geïntegreerd onderliggend datamodel. Sinds begin 2016 ligt de focus dan ook veel meer op data-analytics projecten. We beschrijven verder in dit artikel de aanpak, de architectuur en de belangrijkste dataprojecten waar het innovatielab in 2015 en 2016 aan gewerkt heeft.

Sinds de opkomst van het internet is het voor organisaties eenvoudiger en goedkoper dan ooit om hun klanten een groot aantal producten en diensten aan te bieden. Zo ook kan een werkzoekende bij VDAB terecht op de website en in de werkwinkels om te kijken welke van de duizenden open vacatures bij hem of haar passen. Een groot aantal open vacatures is goed omdat de kans hoger is dat er opportuniteit tussen zit voor de werkzoekende. Maar ook, hoe meer vacatures, hoe moeilijker het wordt om de vacatures te vinden die voor de werkzoekende relevant zijn.

Dit probleem, waarbij te veel informatie aangeboden wordt om manueel door te gaan, heet informatieovervloed. In dit kader deed het innovatielab via twee experimenten onderzoek naar nieuwe manieren om vacatures sneller en beter af te stemmen op de behoeften en het gedrag van onze werkzoekende klant. In samenwerking met de KU Leuven hebben we de mogelijkheden van een recommender-systeem verkend. Daarnaast onderzoeken we de mogelijkheden van Artificiële Intelligentie (AI) voor de matching van vacatures aan werkzoekenden.

Recommendations van vacatures

De CARMA leerstoel, een samenwerking tussen VDAB en KU Leuven opgericht binnen het innovatielab onderzoekt innovatieve methodes om de informatieovervloed handelbaar te houden voor werkzoekenden. We kijken hiervoor vooral naar recommender-systemen. Dit zijn systemen die automatisch proberen te berekenen welke informatie

(vacatures) relevant zijn voor welke gebruikers (werkzoekenden).¹

Het vinden van interessant en passend werk voor werkzoekenden is een kerntaak van VDAB waarbij automatiseren een grote hulp kan zijn. VDAB gebruikt momenteel een matchingsysteem dat op basis van een vergelijking van klantenprofielen met vacatureprofielen berekent hoe goed werkzoekende en vacature bij elkaar passen. Dit systeem werkt op basis van werkzoekerprofielen, manueel ingevuld door werkzoekenden, en vacaturebeschrijvingen, ingevuld door werkgevers.

CARMA-onderzoek heeft echter uitgewezen dat er een groot verschil is tussen de manueel ingegeven voorkeuren van werkzoekenden en de vacatureinteresse die uit het klikgedrag van werkzoekenden kan worden afgeleid. Bij het analyseren van de 'vind een job' weblogs verzameld tussen januari 2014 en maart 2015 vonden we namelijk dat van de 29,1 vacatures die een werkzoekende gemiddeld bekijkt, er slechts 6,5 (22,3%) een job type hebben dat terug te vinden is in de 'gewenste jobs' van een werkzoekende. Dit roept vragen op over het zich uitsluitend baseren op gebruikersprofielen om vacatures en werkzoekenden met elkaar te matchen.

Als logisch gevolg van deze bevindingen werden twee vacaturerecommender-systemen ontwikkeld op basis van het klikgedrag van werkzoekenden. Zowel uit offline analyse, als uit testen uitgevoerd door VDAB experts bleek dat aanbevelingssystemen op basis van het klikgedrag van werkzoekenden kunnen leiden tot het aanbevelen van een totaal verschillende, meer diverse, en meer relevante set vacatures dan de vacatures aanbevolen door het systeem dat gebruik maakt van matching van werkzoekende- en vacaturebeschrijving. Dit onderzoek heeft aangetoond dat vacatureaanbevelingen op klikdata van werkzoekenden zeker hun waarde kunnen hebben binnen de tools die VDAB ter beschikking van de werkzoekenden stelt.

In verder onderzoek kijken we nu ook naar hoe recommender-systemen specifiek getuned kunnen worden voor optimale werking op de arbeidsmarkt. Automatisch vacatures aanbevelen verschilt op enkele cruciale vlakken van aanbevelingen in een e-commerce setting, zoals automatisch boeken

of films aanbevelen. Opdat een boek een relevante aanbeveling zou zijn is het genoeg dat de gebruiker interesse toont in dat boek. Een vacature-aanbeveling zal bijna nooit nuttig zijn als de interesse niet van zowel de werkzoekende als de werkgever komt.

Job matching met Artificiële Intelligentie

Het uitgangspunt voor de AI-aanpak kunnen we samenvatten als: "Voor iedereen bestaat er een ideale job." Deze match maken is deel van de core-business van VDAB. VDAB heeft op ieder moment meer dan 80 000 openstaande vacatures en heel wat meer profielen van werkzoekenden. Het is onbegonnen werk om iedere vacature of elk profiel manueel te overlopen. Om dit te faciliteren bestaan tools die de zoekruimte verkleinen. Traditioneel matchen die softwarepakketten op basis van woorden, vaak gecombineerd met een manueel opgebouwde ontologie.

Artificiële intelligentie (AI) is bij momenten niet weg te slaan uit de internationale pers, met soms veelbelovende succesverhalen. Om die reden zet het lab in op enkele experimenten met als bedoeling te identificeren welke opportuniteiten AI biedt voor VDAB. Een eerste experiment bekijkt in hoeverre het matchen van profielen en vacatures ondersteund of verbeterd kan worden door middel van Deep Learning. Deep Learning is de technologische onderbouw van wat vandaag gezien wordt als Artificiële Intelligentie. Het is een technologie die leert op basis van historische data en geavanceerde algoritmes. Het algoritme, een artificieel neurale netwerk, wordt enerzijds gevoed met historische vacatures en profielen. Anderzijds hebben we data die beschrijft welke vacatures en profielen historisch gezien matchen op basis van onder andere het klikgedrag. Vervolgens wordt het algoritme getraind om te leren welke elementen bepalend zijn voor een specifieke match.

In dit experiment worden niet alleen gestructureerde gegevens zoals leeftijd, jaren ervaring, enzovoort in beschouwing genomen, maar ook alle ongestructureerde of tekstuele informatie. Zoals de motivatiebrief, de competenties, de

functiebeschrijving, enzovoort. De gebruikte techniek om dit te doen heet *word embeddings*. Ieder woord in een cv of vacature wordt omgezet naar een numerieke voorstelling, een vector. Deze vector bevat de semantische betekenis van een woord. Ter illustratie: als we van de vector van 'koning' de vector 'man' aftrekken en daarbij dan de vector 'vrouw' optellen is het resultaat de vector van 'koningin'.

Alle gestructureerde en ongestructureerde data van een vacature of profiel worden dan samengevoegd en verwerkt door een neurale netwerk. Dit netwerk leest als het ware de documenten, vat deze samen, brengt de gestructureerde persoons- en vacaturekenmerken in rekening en houdt rekening met de aangegeven voorkeuren van miljoenen werknemers en werkgevers. Het resultaat daarvan is respectievelijk een job en een profiel embedding. Beide worden voorgesteld door een vector van driehonderd neuronnen. Met andere woorden, we kunnen alles wat we weten over een vacature of profiel samenvatten in een reeks van driehonderd getallen.

Wanneer we nu een job embedding (vector) vermenigvuldigen met een profiel embedding, is het resultaat een getal dat aangeeft hoe goed beide matchen, rekening houdend met alle data die we het model gegeven hebben. Het finale resultaat is een Deep Learning algoritme dat zelf geleerd heeft om:

- zowel inhoudelijk als contextueel te matchen;
- locaties dynamisch in rekening te brengen: bepaalde mensen prefereren dichtbij huis te werken, terwijl anderen geen probleem hebben om dat niet te doen;
- semantisch te matchen: het algoritme matcht niet op exacte woorden, maar op de semantiek van een woord (bijvoorbeeld opvoeder is ongeveer gelijk aan begeleider, of IT architect is niet gelijk aan bouwkundig architect);
- te optimaliseren naar pendeltijd, in plaats van de geografische afstand;
- te matchen over meer dan tien talen heen.

Onze eerste proof-of-concept heeft reeds zeer overtuigend aangetoond dat we door middel van Deep Learning een geavanceerde job matching tool kunnen maken. Momenteel wordt een eerste prototype hiervan ontwikkeld.

Digitale Inschatting

Onze klanten zijn mensen die acuut werk zoeken of een nieuwe wending willen geven aan hun loopbaan. En onze klanten zijn ook werkgevers die op zoek zijn naar goede kandidaten voor hun vacatures. Wij willen zo goed mogelijk inschatten wat zij nodig hebben en hoe wij hen van dienst kunnen zijn. Met informatie en tips, met vacatures en coaching, met opleiding en werkplekleren, met alles wat nodig is om de brug te slaan tussen wat mensen kennen, kunnen en willen, en wat werkgevers nodig hebben. Uiteraard is ieder mens uniek, net zoals elk bedrijf en elke organisatie. Maar de digitale voetstappen die al deze mensen, bedrijven en organisaties achterlaten in onze systemen zijn erg leerzaam. Het leert ons veel over kansen en bedreigingen, over risico's en troeven, over de dynamiek van loopbanen en de arbeidsmarkt. De digitale voetsporen van onze klanten leveren ons harde en zachte data op die zorgen voor een verrijking van onze bemiddeling.

Daarom willen we al deze informatie gebruiken. Om te weten welke klanten we van dienst kunnen zijn en hoe. Om te weten wanneer we initiatief moeten nemen om langdurige werkloosheid of knelpuntvacatures te vermijden. Om aan onze klanten suggesties te kunnen doen voor acties en voor dienstverlening. Big data en datamining zullen nooit bemiddelaars vervangen, maar ze liggen wel aan de basis van een sterke selfservice. Een selfservice waar burgers zich inschrijven, informatie opzoeken over rechten en plichten en over de arbeidsmarkt, tips krijgen om sterker te worden, e-producten en tools vinden om werk te vinden, enzovoort. Een selfservice waar werkgevers gemakkelijk vacatures kunnen bekend maken en geschikte kandidaten kunnen zoeken. Big data en datamining zullen zorgen voor een goede digitale matching tussen vragen en noden van klanten en e-dienstverlening of laagdrempelige face to face dienstverlening. Bovendien zullen big data en datamining ook bemiddelaars ondersteunen bij hun job: wat heeft deze klant nodig en wat zijn zinvolle opties voor verdere dienstverlening?

De digitale inschatting zal de inschatting door een bemiddelaar niet vervangen, maar wel ondersteunen en versterken. Bemiddelen is mensenwerk, in de eerste plaats door de werkzoekenden en

werkgevers zelf en daar waar nodig ook door tussenkomsten van bemiddelaars en andere professionals die klanten ondersteunen. Maar waarom zouden we deze mensen niet helpen door alles uit de kast te halen? Het is onze opdracht om mensen en werk bij elkaar te brengen en we zijn gedreven om dit goed en efficiënt te doen. Dus maken we gebruik van al onze kennis én onze data.

Prototype Next Steps

Het Next Steps verhaal vormt een mijlpaal in innovatie voor de VDAB. Een succesvol analytics prototype dat haar kernproces, de arbeidsbemiddeling, grondig vernieuwt en hierdoor aan de basis ligt van de digitale transformatie naar de VDAB van de toekomst. Het Next Steps prototype is gestoeld op de uitdagende context van arbeidsbemiddeling vandaag. Bemiddelen naar werk is een arbeidsintensieve taak, des te meer binnen de filosofie van de VDAB waarin een aanpak op maat van ieder individu voorop staat. Niet evident wanneer je weet dat er op elk moment zo'n 150 000 mensen werkloos zijn.

Ziehier de opportuniteit voor het Next Steps prototype: een intelligent systeem dat op basis van de dataspooren die een werkzoekende achterlaat, een automatische inschatting maakt van zijn of haar kansen op het vinden van een job én concrete, persoonlijke aanbevelingen aanreikt om deze kansen te verhogen (de zogenaamde *next steps*). Inderdaad, wanneer dit systeem verwerkt wordt in handige visualisaties voor bemiddelaars is het een uitstekend antwoord op de bovenstaande uitdaging. Enerzijds stelt het de VDAB in staat om vat te krijgen op de lange rij van werkzoekenden en te prioriteren volgens degenen met de laagste kans op werk. Anderzijds zorgen geautomatiseerde inzichten op maat van de werkzoekende voor een significante tijdwinst voor de bemiddelaar, waardoor er meer tijd vrijkomt voor het menselijk contact. Toch draait het niet alleen rond efficiëntie. De variëteit aan data gedreven aanbevelingen zorgt voor een inhoudelijke verrijking van de consulent en een resulterende kwaliteitsinjectie in de dienstverlening naar de werkzoekende.

In 2016 werden via een proefproject de eerste stappen genomen door de ontwikkeling van predictieve

modellen die aan de basis liggen van bovenstaand systeem. Eens de meerwaarde van deze modellen duidelijk werd, volgde een doorontwikkeling naar het Next Steps prototype dat begin 2017 door een honderdtal consultants in Gent en Antwerpen uitgebreid werd getest. Deze consultants kregen wekelijks een up-to-date, geautomatiseerd en geïndividualiseerd inzicht in de arbeidskansen en aanbevelingen voor hun 40 000 klanten. De conclusies zijn duidelijk. Van het management tot de consultants op de werkvloer, allen zijn overtuigd van de meerwaarde van een data gedreven dienstverlening. Next Steps is zo uitgegroeid tot een begrip en vormt een belangrijke katalysator achter de huidige digitale transformatie van de VDAB.

Het prototype is zodanig omvangrijk dat er bij het in de praktijk brengen niet zomaar over één nacht ijs kan gegaan worden. Enerzijds dienen de wiskundige modellen verder verfijnd te worden, anderzijds dienen de organisatieprocessen afgestemd te worden op deze nieuwe manier van werken. Het prototype wordt daartoe uit elkaar getrokken in verschillende essentiële deelcomponenten die achtereenvolgens worden gerealiseerd over de komende jaren. Tegelijkertijd wordt de innovatie lat weer hoger gelegd. Immers, wanneer deze intelligente systemen voorzien worden van een interactieve laag die rechtstreeks met de werkzoekende kan communiceren, zijn de mogelijkheden eindeloos. We evolueren naar een toekomst waar een digitale bemiddelaar naadloos samenwerkt met de huidige consultant en elke klant gepaste dienstverlening en carrièreadvies op het gepaste tijdstip wordt aangeeikt, onderbouwd door data en analytics.

Advanced Analytics Platform

De verschillende modellen worden allemaal getraind op basis van historische gegevens. De kwaliteit van de getrainde modellen hangt in grote mate af van de kwaliteit en kwantiteit van de trainingsdata. Daarom is het belangrijk een goede big data omgeving te hebben waarin zo veel mogelijk data op een goedkope en efficiënte manier wordt opgeslagen. Binnen de VDAB gebeurt dit op een Hadoop cluster. Grote hoeveelheden ruwe data wordt daar opgeslagen en klaar gemaakt voor de verschillende modellen met behulp van Spark. De verschillende statistische en machine learning modellen worden

ontwikkeld in talen als R en Python. Beide talen geven toegang tot een uitgebreid arsenaal aan machine learning en deep learning bibliotheken.

Eens het team van datawetenschappers klaar is met de training van een model wordt het in productie geplaatst. Dit kan bijvoorbeeld door het model weg te schrijven in een standaard taal als PMML. Daarna kan het op basis van nieuwe beschikbare data voorspellingen en aanbevelingen genereren.

De volgende stap

Het opzetten van een Advanced Analytics platform waarin we al de VDAB klantinteracties historisch opslaan was de eerste stap. Het opbouwen van een (predictief) model dat de kans op werk van werkzoekende klanten inschat, was de logische volgende stap. Maar hiermee hebben we enkel de noodzakelijke voorwaarden gecreëerd om het uiteindelijke doel aan te vatten. Namelijk hoe kan data bijdragen om onze klanten veel accurater en sneller te bedienen. Klanten sneller en accurater kunnen bedienen is in wezen ook een matching vraagstuk. Hoe koppelen we de juiste VDAB services aan de juiste klantprofielen. Tot nu toe wordt dit vraagstuk opgelost door het segmenteren van doelgroepen waarop regels voor de juiste service worden bepaald. Het is nog een hoofdzakelijk manueel proces gebaseerd op menselijke expertise, ervaring en regels.

Het A2P platform zal toelaten een Multidimensioneel Klanten Segmentatie model te realiseren gebaseerd op Artificiële Intelligentie. Op basis van een predictief of deeplearning model zal het mogelijk zijn om hyper gepersonaliseerd te werken. Voor iedere klant kan een optimale mix van services bepaald worden. Maar anders dan in een model opgesteld door business regels, zal het model op basis van de historische data leren welke combinatie van services aangewezen is om aan iedere individuele klant voor te stellen. Het zal mogelijk zijn om in real time klantenevents te evalueren en hierop in te spelen door de juiste services aan te bevelen. Dit zal resulteren in een verbeterde interne efficiëntie, alsook in een sterk verbeterde klantervaring.

Op deze manier zal AI helpen om significante stappen vooruit te zetten in het complexe VDAB vraagstuk van welke service op welk tijdstip bij welke

klant hoort. De data gedreven AI zal zorgen voor extreme personalisatie in onze service naar de klanten en een belangrijke bouwsteen worden bij de digitale transformatie van VDAB.

Ontsluiten van onze dienstverlening naar de markt: de kracht van API's

Wat als de bovenvermelde resultaten op transparante wijze beschikbaar kunnen gesteld worden aan de spelers op de arbeidsmarkt? Wat als partners, startups en HR-afdelingen deze mogelijkheden zouden kunnen inbouwen in hun apps, websites, applicaties? VDAB als digitale dienstverlenancier. API's (Application Programming Interface) of open services, elektronische loketten die door andere computers kunnen worden aangesproken, zullen onze data en diensten op een veilige manier ontsluiten. Met de gegevens die we ook terugkrijgen, kunnen we dan onze dienstverlening continu verbeteren. Een win-win situatie waarmee VDAB, als regisseur in de arbeidsmarkt, ervoor zorgt dat een zo breed mogelijk publiek van burgers en werkzoekenden ondersteund wordt. VDAB zet dan ook sterk in op nieuwe datatechnologieën en open services om de uitdaging van een data gedreven organisatie waar te maken.

Dominiek Bouckaert
Michael Reussens
Davio Larnout
Lieve Heene
Stefan Schoonbrood
Rutger Claes
Erik Klewais
Guido Van Humbeeck
VDAB

Noot

1. Voor achtergrondinformatie over recommanatie van vacatures kunnen volgende bronnen geraadpleegd worden: Reusens, Lemahieu, Baesens, & Sels, (2017); Reusens et al., (2017).

Bibliografie

Danneels, L., & Viaene, S. (2015). Simple rules strategy to transform government: an ADR approach. *Government Information Quarterly*, 32(4), 516-525.

Reusens, M., Lemahieu, W., Baesens, B., & Sels, L. (2017). A note on explicit versus implicit information for job recommendation. *Decision Support Systems*, 98, 26-35.

Reusens, M., Haegemans, T., Lemahieu, W., Snoeck, M., Baesens, B., & Sels, L. (2017). *Understanding recommendation quality using embeddings* (FEB Research Report KBI_1712), Leuven: KU Leuven.