

# SYSTEEM VOOR COGNITIEVE AFSTEMMING

Ontwikkelingen als globalisatie, het ontstaan van virtuele communities en organisaties, toenemende groei in productcomplexiteit en de opkomst van Web 2.0 beïnvloeden hoe werknemers hun taken uitvoeren in organisaties. Deze ontwikkelingen dragen bij aan de toenemende druk op de cognitieve vermogens van werknemers waardoor taakprestaties verminderen [1,2]. Dit artikel behandelt een systeem dat de door een werknemer aangeboden cognitieve karakteristieken afstemt op de cognitieve karakteristieken die nodig zijn voor de uitvoering van de dagelijkse taken.

Voorbeelden van cognitieve karakteristieken zijn de *wilskracht* om een taak te vervullen of het *bewust zijn* van de eisen om een taak af te kunnen ronden. Door middel van cognitieve afstemming kan de meest geschikte werknemer worden gevonden om een bepaalde taak uit te voeren.

Wanneer specifiek naar IT organisaties wordt gekeken, zien we dat cognitieve afstemming ondersteuning kan bieden bij systeemontwikkeling. Hoe dit in zijn werk gaat is bestudeerd bij e-office, een specialist in digitale werkomgevingen. De studie is uitgevoerd tijdens een systeemontwikkelingsproject waarbij een applicatie is ontwikkeld om risicorapportages te genereren voor een leverancier van bancaire diensten en verzekeringsdiensten. Alvorens de resultaten van de casus te beschrijven, zullen we ingaan op de achterliggende theorie van het systeem voor cognitieve afstemming en het ontwikkelde prototype.

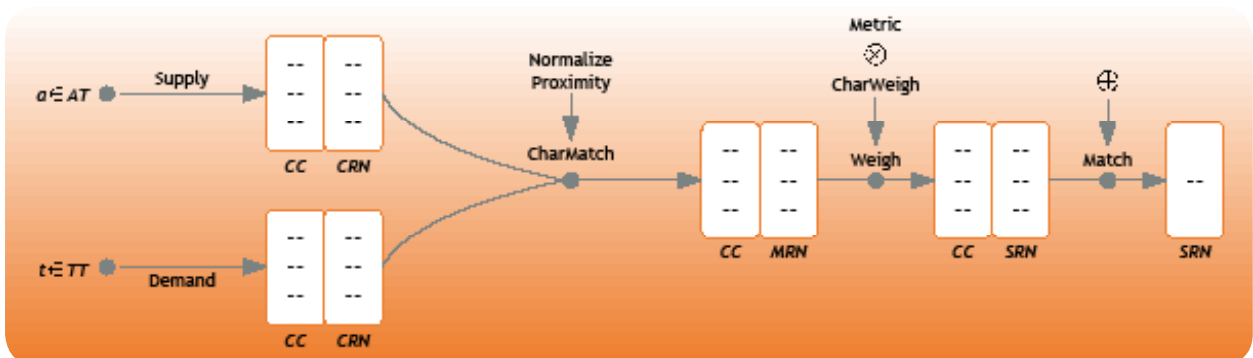
## Theoretische basis van het systeem voor cognitieve afstemming

De theorie is gebaseerd op wiskundige functies en bevat de basis van wat wij verstaan onder cognitieve afstemming [3,4]. De theorie

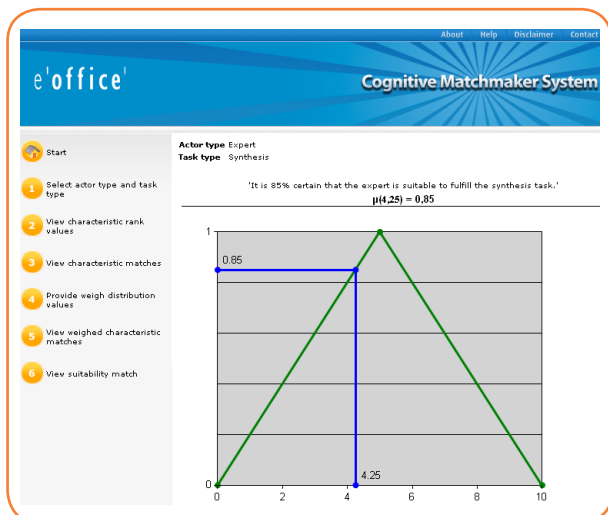
bestaat uit drie hoofdonderdelen. Ten eerste het raamwerk van typen actoren (in dit geval werknemers) en taken gebaseerd op cognitieve karakteristieken. Ten tweede de wiskundige functies die werknemers en taken op elkaar afstemmen. Tot slot de functies die de zekerheid bepalen of een werknemer een bepaalde taak succesvol kan afronden.

Het raamwerk van actor- en taaktypen wordt gebruikt om actoren en taken te classificeren. Zo kan bijvoorbeeld een werknemer op een bepaald moment geclassificeerd worden als een *expert type*. Een actor van dit type gebruikt zijn of haar eigen kennis om een probleem op te lossen. De expert is ook in staat om kennis te combineren, aan te passen tijdens het oplossen van een probleem en hier van te leren. Een business consultant gedraagt zich regelmatig als een *expert type*. Als de expert een taak uitvoert waarin voornamelijk kennis wordt toegepast, spreken wij van een *synthesetaak*. Een synthesetaak is gerelateerd aan de feitelijke benutting van de kennis zoals vergaard door de actor. Een voorbeeld is het met een klant doornemen van de eisen waaraan een nog te ontwikkelen applicatie moet voldoen (na het document van eisen gelezen te hebben).

Figuur 1 toont de functies die van belang zijn als je wilt bepalen hoe



Figuur 1: Raamwerk van het systeem voor cognitieve afstemming.



Figuur 2: Geschiktheid van de expert om een syntheseset uit te voeren.

geschikt een actor is om een taak uit te voeren. Het kan gebruikt worden om te bepalen hoe geschikt bijvoorbeeld de expert is om een syntheseset uit te voeren.

In dit artikel wordt alleen ingegaan op de meest belangrijke functies uit figuur 1 om de geschiktheid van een actor / taak combinatie te berekenen. Stel dat we bijvoorbeeld willen weten welke actor in de organisatie geschikt is om een bepaalde taak uit te voeren. Dan begint het afstemmingsproces door een actortype  $a$  en een taaktype  $t$  te selecteren. In dit geval kan gekozen worden voor de expert en de syntheseset. Ieder actortype en taaktype is gekarakteriseerd door een aantal cognitieve karakteristieken. Het totaal aan cognitieve karakteristieken wat aangeboden wordt door een actor van een bepaald type, respectievelijk gevraagd wordt door een taak van een bepaald type, wordt in figuur 1 aangeduid als  $CC$ ; de *cognitive characteristics*.

De *supply* functie toont het niveau waarop een actor een bepaalde cognitieve karakteristiek aanbiedt. Deze niveaus variëren van 0 tot en met 10 en zijn onderdeel van de set  $CRN$ ; de *characteristic rank values*. De *demand* functie toont het niveau waarop een bepaalde cognitieve karakteristiek *nodig* is voor succesvolle vervulling van een taak. Beide functies zijn nodig om de *characteristic match* te berekenen, oftewel: de mate waarin een aangeboden en gevraagde karakteristiek overeenkomen. Voor elke aangeboden en gevraagde karakteristiek wordt een resultaat berekend. Dit resultaat is een kommagetal tussen 0 en 1 en is onderdeel van de set  $MRN$ ; de *match rank values*. Een optimaal resultaat wordt uitgedrukt door het getal 0.5, omdat 0 volledige onderkwalificatie (een actor is niet in staat om een bepaalde gevraagde karakteristiek aan te bieden) uitdrukt en 1 volledige overkwalificatie (een op het hoogste niveau aangeboden karakteristiek is totaal niet nodig voor een taak) uitdrukt.

De *weighed characteristic match* weegt vervolgens deze resultaten op basis van weegfactoren. Deze weegfactoren worden door de gebruiker van het systeem ingevoerd en bepalen hoe belangrijk een bepaalde karakteristiek is voor een actor / taak combinatie. Deze resultaten worden opgeteld door de *match* functie en dit resulteert in de geschiktheid van de actor / taak combinatie. Deze geschiktheid wordt uitgedrukt in een getal variërend van 0 tot en met 10, waarbij het getal 5 de beste geschiktheid weergeeft. Dit zijn *suitability rank values* en zijn onderdeel van de set  $SRN$ . Ook hier geeft het getal 0 onderkwalificatie aan en het getal 10 geeft overkwalificatie aan. Door gebruik te maken van een normalisatiefunctie wordt de *zekerheid* dat een actor een bepaalde taak succesvol kan uitvoeren berekend. Hierbij wordt het resultaat van de *match* functie uitgedrukt in procenten. Zo is bij een matchresultaat van 5 de zekerheid dat een actor een bepaalde taak succesvol kan uitvoeren 100%.

### Prototype van het systeem voor cognitieve afstemming

Op basis van de gedefinieerde functies uit de theorie is een prototype van het systeem ontwikkeld [5,6]. Dit is in wezen een implementatie van de functies uit figuur 1. Figuur 2 toont een schermafbeelding waarbij het resultaat is weergegeven van een berekening waarmee berekend is of een actor van het type expert geschikt is om een syntheseset succesvol af te kunnen ronden.

Te zien is dat de geschiktheid gelijk is aan 4.25 is en de zekerheid 85% is. De gebruiker van het systeem moet zes stappen doorlopen om het eindresultaat te verkrijgen. In de eerste stap moet de gebruiker een actortype en een taaktype selecteren. Het systeem genereert dan een lijst met cognitieve karakteristieken, zodat inzichtelijk wordt welke karakteristieken meegenomen worden als de geschiktheid en de zekerheid worden berekend. In de volgende stap wordt getoond op welk niveau de actor de karakteristieken aanbiedt en op welk niveau de taak de karakteristieken 'vraagt'. Het volgende gedeelte toont de *characteristic match* resultaten voor alle karakteristieken afzonderlijk, waarna de gebruiker weegfactoren kan opgeven. Uiteindelijk wordt alles bij elkaar opgeteld en wordt een grafiek getoond zoals in figuur 2. Gemiddeld kost het circa 5 minuten om de geschiktheid van een actor / taak combinatie te berekenen met behulp van het systeem.

### De casus binnen systeemontwikkeling

De voordelen die dit systeem oplevert worden duidelijk aan de hand van de casus bij e-office. De resultaten zijn verkregen in een vijftal stappen, waaronder de beschrijving van de projectfasen inclusief de projectspecifieke actortypen en taaktypen. Vervolgens is een abstractie gemaakt van de actortypen en taaktypen op basis van het raamwerk van actortypen en taaktypen. Daarnaast is geformuleerd hoe het systeem voor cognitieve afstemming benut kan worden in een systeemontwikkelingsproject. Tevens is een analyse gemaakt om de

voordelen te bepalen als het systeem zou zijn toegepast in het project zelf. Tot slot is de eerste stap vergeleken met de vierde stap in een eindexamen.

Het Microsoft Solutions Framework (MSF) geldt als basis voor de gehanteerde systeemontwikkelingsmethode. Op basis van de projectdocumentatie en het MSF raamwerk is inzicht verkregen in de projectfasen en de projectspecifieke actor- en taaktypen. Na deze projectspecifieke informatie geabstraheerd te hebben naar ons algemene raamwerk van actor- en taaktypen, is voor elke actor / taak combinatie in het project de geschiktheid en de zekerheid berekend door gebruik te maken van het prototype. Op deze manier is duidelijk geworden welke taken eventueel beter door anderen uitgevoerd hadden kunnen worden en welke andere typen actoren een belangrijke bijdrage hadden kunnen leveren aan een dergelijk project.

### Conclusie

Het blijkt dat toepassing van het systeem een verbeterde taakallocatie bevordert binnen IT projecten. Voor de start van een project kan het systeem assisteren om taken te verdelen onder de projectleden. Gedurende het project kan eventueel bijgestuurd worden omdat er bijvoorbeeld projectleden wegvallen of bijkomen, of omdat er nieuwe taken bijkomen. Na de beëindiging van een project kan het systeem gebruikt worden om de daadwerkelijke resultaten te vergelijken met de door het systeem berekende geschiktheden en zekerheden. De *lessons learned* die volgen uit deze vergelijking kunnen gebruikt worden om de kwaliteit van toekomstige projecten te verbeteren.

Door toepassing van het systeem voor cognitieve afstemming kan verantwoord worden waarom een projectlid een bepaalde taak krijgt toegewezen. Je weet immers wie op basis van de aangeboden cognitieve karakteristieken het meest geschikt is voor een taak. Vaak wordt dit nu 'uit de losse pols' gedaan, omdat bijvoorbeeld een projectleider impliciet weet welke mensen het meest geschikt zijn voor het vervullen van bepaalde projecttaken. Bij complexe projecten en in situaties waarbij gekozen moet worden uit een grote groep werknemers wordt het al een stuk lastiger en biedt het systeem houvast. Tijdens het bestudeerde IT project bij e-office is de Microsoft Solutions Framework (MSF) methodiek gebruikt. Deze methodiek bevat een groot aantal projectspecifieke actortypen, zoals: een developer,

een test manager en een solution architect. Door het systeem voor cognitieve afstemming te gebruiken wordt snel duidelijk welke projectspecifieke actortypen nodig zijn voor het project. Normaal gesproken neemt het selecteren van benodigde projectspecifieke actortypen en het onderverdelen van aanwezige projectleden een significante hoeveelheid tijd in beslag.

Een projectlid kan eveneens zelf het systeem voor cognitieve afstemming gebruiken om te bepalen welke taken het meest bij hem of haar passen. Dit vermindert de kans dat er projectleden uitvallen tijdens de uitvoering van het project. De voorkeuren van elk projectlid kunnen immers meegenomen worden tijdens de taakverdeling. ■

1: Staab, S., Studer, R., Schnurr, H., and Sure, Y. (2001). Knowledge processes and ontologies. *IEEE Intelligent Systems*, 16(1)26:34; 2: Weir, C., Nebeker, J., Bret, L., Campo, R., Drews, F., and LeBar, B. (2007). A cognitive task analysis of information management strategies in a computerized provider order entry environment. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 14(1)65:75; 3: Overbeek, S.J., Bommel, P. van, Proper, H.A., and Rijsenbrij, D.B.B. (2007). Characterizing knowledge intensive tasks indicating cognitive requirements: Scenarios in methods for specific tasks. 4: Overbeek, S.J., Bommel, P. van, Proper, H.A., and Rijsenbrij, D.B.B. (2007). Matching cognitive characteristics of actors and tasks. 5: Overbeek, S.J., Bommel, P. van, and Proper, H.A. (2008). Information systems engineering supported by cognitive matchmaking. 6: Overbeek, S.J., Bommel, P. van, and Proper, H.A. (in press). Matching cognitive characteristics of actors and tasks in information systems engineering. *Knowledge-Based Systems*.

### Over de Auteurs

Drs. Sietse Overbeek voert een promotieonderzoek uit op het gebied van cognitieve afstemming en intelligente kennisuitwisseling bij e-office in samenwerking met de Radboud Universiteit Nijmegen. Voor meer informatie: <http://www.sietseoverbeek.nl>



Dr. Patrick van Bommel is universitair docent aan de Radboud Universiteit Nijmegen. Hij richt zich met name op het modelleren van informatiesystemen en de intelligente ondersteuning van het modelleringsproces. Voor meer informatie: <http://www.cs.ru.nl/~pvp>



Prof. dr. Erik Proper is hoogleraar Informatiekunde aan de Radboud Universiteit Nijmegen. Zijn expertises zijn met name systeemtheorie, systeemarchitecturen, business / IT alignment, conceptueel modelleren, information retrieval en information discovery. Voor meer informatie: <http://www.cs.ru.nl/~erikp>



### 25 jaar IM

"Informatie is een ingrediënt voor het ontstaan van kennis. De IT organisaties van vandaag de dag zijn zeer afhankelijk van de kennis van hun medewerkers. Omdat de markt continu in beweging is en mede daarom de bedrijven ook, moet er onderzoek gedaan worden naar het goed kunnen (blijven) beheersen van informatie en uiteindelijk kennis."

— Sietse Overbeek