

Kreatywność a Industry 4.0.

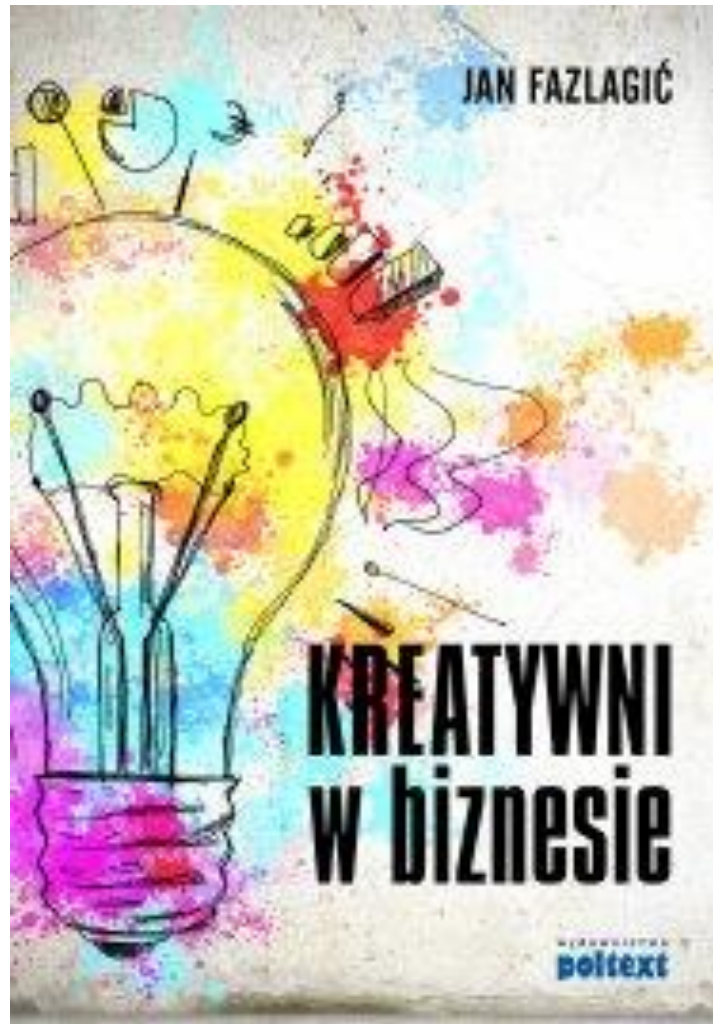
Czy maszyny mogą być kreatywne? Perspektywy i możliwości wykorzystania dorobku psychologii kreatywności na rzecz machine learning

*prof. nadzw. UEP dr hab. Jan Fazlagić,
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*

Fazlagic.pl



POZNAŃ UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS



- <http://www.poltext.pl/b1868-kreatywni-w-biznesie.htm>

Czym jest kreatywność

“Creativity is the ability to come up with ideas or artefacts that are new, surprising and valuable”

Mity na temat kreatywności (1)

- “Nie każdy jest kreatywny” - kreatywność to nie cechą dychotomiczną (zero-jedynkową).
- “Ludzie kreatywni zawsze mają kreatywne pomysły”
- “Konstruktywna krytyka pomaga w dochodzeniu do kreatywnych pomysłów.
- Mit niespodziewanego odkrycia – Eureka
- Mit oryginalności - bardzo rzadko zdarza się, aby “nowe” pomysły były bardzo nowe. Osoby kreatywne nie żyją w próżni, uczą się

Mity na temat kreatywności (2)

- Mit eksperta - trudno ten mit jednoznacznie obalić. Bez wiedzy specjalistycznej trudno wymyślić coś nowego w danej dziedzinie. Kreatywny ekspert powinien mieć wiedzę i fakty, którymi będzie żonglował w celu odkrycia nowych kombinacji. Z drugiej strony wiadomo, że „eksperckość”: często prowadzi do zasklepienia umysłowego,
- Mit silnej motywacji
- Mit burzy mózgów

Mity na temat kreatywności (3)

- Mit spójności myślenia
- Dzieci są bardziej kreatywne niż dorośli
- Wielu wielkich twórców pozostało niedocenianych w czasach, gdy żyli
- Myślenie analityczne oraz myślenie kreatywne są wobec siebie przeciwstawne

Model 4 P

- **Produkt** – „surprising, original, beautiful and useful”, „Novel + Useful”
- **Proces** kreatywny
- **Press** – presja środowiska
- **Person** - osoba

Cechy osób kreatywnych

- Skromni i dumni – boleśnie odczuwają zaniżone poczucie własnej wartości i jednocześnie są bardzo pewni siebie
- Wykazują cechy płci przeciwnej – mężczyźni o cechach psychiki kobiecej i kobiety o cechach psychiki męskiej
- Osoby kreatywne są jednocześnie konserwatywne w poglądach i buntownicze
- Wykazują pasję wobec swojej pracy a jednocześnie potrafią na nią spojrzeć z dystansu

Motywacja wewnętrzna

- **The emotional satisfaction that comes from creativity:** Music, fine arts, dance, drama, writing and more all involve creation of something tangible or intangible (i.e. knowledge work).

Kreatywność jest subiektywna

- To otoczenie decyduje o tym, co jest kreatywne (użyteczne i nowe) w danym czasie i miejscu



Domeny kreatywności

- Najbardziej kreatywne osoby zwykle są kreatywne w jednej dziedzinie,
- *„Kreatywność nie jest jakimś rodzajem cieczy, która rozlewa się we wszystkich kierunkach”*
(Howard Gardner)
- Nikt nie jest „kreatywny w ogólnym sensie”

Płynność

Łatwość wytwarzania pomysłów
(liczba), np.:

- Podać jak najwięcej słów zaczynających się na literę „L”)
- Wytworzyć jak najwięcej rozwiązań problemów,
- Podać jak najwięcej słów kojarzących się z wyrazem „owca”).

Giętkość

Gotowość do zmiany kierunku

myślenia; operacyjnym wskaźnikiem tej zdolności jest może być różnorodność pomysłu, czyli liczba kategorii do jakich można ją zaliczyć.

Oryginalność

Zdolność do wytwarzania reakcji nietypowych, niezwykłych, niepowtarzalnych.

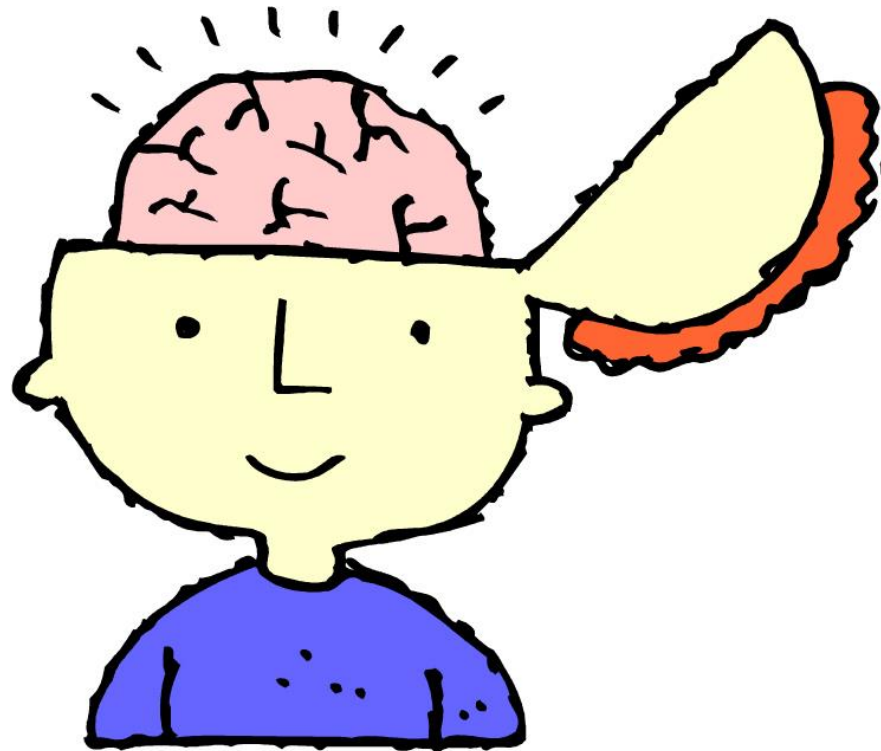
- Najprostszym kryterium oryginalności jest mechaniczny, łatwy do zastosowania wskaźnik frekwencyjny: pomysł uznaje się za oryginalny, jeśli pojawi się u określonej liczby osób badanych (np. 5% lub 1% lub nawet tylko u jednej osoby),

Staranność

Ilość pracy włożonej w ekspresję

pomysłu, na przykład liczba słów poświęconych na jego opis lub liczba szczegółów wykorzystywanych w opisie.

Kreatywność a inteligencja.



- **Inteligencja** – zdolność do zdobywania i wykorzystywania wiedzy, interpretowanie informacji, tworzenie rozwiązań, filtrowanie rozwiązań. Objawy: duża szybkość przetwarzania informacji, dobra pamięć, zdolność do planowania.
- **Kreatywność** – zdolność do tworzenia nowych rozwiązań, wykorzystywanie istniejącej wiedzy w nowych sytuacjach, wychodzi poza zakres inteligencji

Gdybyśmy więc w
ocenie zdolności
intelektualnych
posługiwali się
wyłącznie testami
inteligencji,
pominęlibyśmy wiele
talentów twórczych.



Hipoteza progu

- **Pozytywny** związek korelacyjny między miarami twórczości i inteligencji istnieje, ale tylko w stosunku do osób o ilorazie inteligencji nie wyższym niż około 120.
- Powyżej tego progu korelacja staje się **nie istotna**

Wnioski:

- Można z grubsza ocenić poziom kreatywności osoby o ilorazie inteligencji poniżej 120 na podstawie wyników uzyskanych przez tę osobę w testach inteligencji.
- Niemożna natomiast niczego powiedzieć o kreatywności osoby, która ma podwyższony iloraz inteligencji, tylko na podstawie tego, jak bardzo jest inteligentna, ponieważ w grupie osób o inteligencji powyżej progu 120 znajdują się osoby o bardzo różnym poziomie kreatywności.

Osobowość i społeczne funkcjonowanie uczniów, w zależności od poziomu inteligencji i twórczości

<p style="text-align: center;">TI</p> <p>wysoka samoocena swoboda ekspresji niski poziom lęku pomysłowość popularność wśród rówieśników zachowania przyciągające uwagę entuzjazm i chęć do działania</p>	<p style="text-align: center;">nTI</p> <p>sumienność perfekcjonizm brak pomysłowości niski poziom lęku dążenie do uniknięcia błędu dążenie do zachowań poprawnych</p>
<p style="text-align: center;">TnI</p> <p>powściągliwość, wycofanie niska samoocena brak popularności zachowania przyciągające uwagę brak koncentracji lęk przed oceną</p>	<p style="text-align: center;">nTnI</p> <p>słabe wyniki w nauce wzmoczona aktywność społeczna ekstrawersja dość wysoka samoocena</p>

- Uczniowie inteligentni wyobrażali sobie jednak przyszłość w konwencjonalnych rolach zawodowych, podczas gdy uczniowie twórczy widzieli się raczej w rolach odkrywców lub wynalazców.
- Obie grupy różniły się ze względu na poczucie humoru, znacznie bardziej nasilone w grupie twórczej.
- Konsekwencje rozróżniania między inteligencją, a twórczością wykraczają poza sferę intelektu.

Kreatywność a inteligencja (1)

- W pewnym języku afrykańskim określenie człowieka inteligentnego tłumaczy się jako *ktoś, kogo można wysłać z ważną misją*.
- Inteligencja jest splotem kilku ważnych czynników.
- Najnowsze badania z dziedziny genetyki i rozwoju osobowego wykazują, że **od 30 do nawet 80% ludzkiego zachowania można bezpośrednio powiązać z materiałem genetycznym**.

Testy kreatywności Torrence'a dla dzieci

Ellis Paul Torrance

(15.10.1915 – 12.07.2003)

„Ojciec kreatywności”



Pięć mierników normatywnych Torrence'a

- Płynność
- Oryginalność
- Obstrakcyjność nazwy (*abstractness of titles*)
- Staranność opisu (elaboracja)
- Powstrzymanie się przed przedwczesnym zakończeniem (*resistance to premature closure*)

Testy werbalne z wykorzystaniem bodźców werbalnych (1)

- **Nietypowe zastosowania:** co można zrobić z puszką?
- **Test niemożliwości:** czego nie może zrobić rybka w akwarium?
- **Test konsekwencji:** co może się stać, jeśli wszystkie samochody będą miały te same rejestracje? Gdyby wszystkie ptaki byłyby białe? Gdyby wszyscy tatusiowie mieli na imię Piotrek?

Specyfika procesu kreatywnego

Teorie kreatywności (1)

- **Teorie postaciowe** – według podejścia postaciowego (*Gestalt*), „Proces rozwiązywania problemu to nic innego, jak próba „domknięcia kształtu”. Osoba poszukująca kreatywnego rozwiązania nie tyle tworzy, co „odkrywa” je tak, jak odkrywa się starą świątynię Inków w dżungli. Świątynia (tak jak dzieło twórcze) już istnieje, nie trzeba jej „tworzyć”.

Teorie kreatywności (2)

- **Teorie „rewizjonistyczne”** – podważają kanony myślenia o tym, czym jest proces kreatywny. Tradycyjnie sądzi się, że z kreatywnością wiążą się takie atrybuty, jak geniusz, wyjątkowość, talent itp. Teorie rewizjonistyczne rzucają wyzwanie takiemu myśleniu. Według teorii rewizjonistycznych „talent jest przereklamowany”. Weisberg natomiast zaproponował **teorię stopniowego przyrostu**. Zaatakował mit genialności twierdząc, że do wybitnych osiągnięć prowadzi długa i wytrwała praca, a nie mityczne olśnienia itp. Stopniowy przyrost wiedzy następował poprzez „zanurzenie się” w określonej dziedzinie.

Teorie kreatywności (3)

- **Teoria systemowa Mihaly'ego Csikszentmihalyiego** – Mihály Csíkszentmihályi (ur. 1934), zainspirowany grą w szachy, rozpoczął swoje badania nad stanem silnej koncentracji występującej czasem u człowieka. Teoria przepływu została po raz pierwszy zaprezentowana w książce, która stała się bestsellerem w 1990 roku. Przepływ to uczucie, które osoby przeżywające taki stan opisują, jako zupełną koncentrację, brak poczucia czasu, świadomość szczęścia i spełnienia. Teoretycznie nie ma barier, które określałyby, jakie działania mogą – a jakie nie – wprowadzić nas w stan przepływu. Czynnikiem zwiększającym efektywność *flow* jest też dopasowanie czynności do naszych naturalnych predyspozycji, umiejętności czy talentów.

Teorie kreatywności (4)

- **Teoria interakcji twórczej Edwarda Nęcki** – zgodnie z nią twórcza interakcja to proces ciągłego i wzajemnego oddziaływania dwóch elementów: celów i tzw. struktur próbnych stanowiących próbę osiągnięcia celu. Struktury próbne mogą doprowadzić do wyłonienia się celu jak np. wtedy, gdy przypadkowo zagrane akordy stanowią początek utworu muzycznego.

Teorie kreatywności (5)

- **Kreatywny Darwinizm** - zakłada, że w umyśle człowieka powstaje bardzo duża liczba wariantów różnych pomysłów, a tylko mała część z nich jest przez umysł wybierana i realizowana. **Koncepcja jest o tyle ważna dla PBL, że uzasadnia interwencję zewnętrzną nauczyciela.** Teoria ta zakłada, że osobie kreatywnej i jej umysłowi można pomagać w procesie selekcji pomysłów. Teoria także nadaje duże znaczenie środowisku oraz wysiłkom osób z otoczenia osoby kreatywnej. Najlepszym dowodem na prawdziwość tej teorii jest udowodniona naukowo korelacja pomiędzy liczbą wytwarzanych pomysłów, a ich jakością. Ilość zawsze w kreatywności przeradza się w jakość. **Teoria Kreatywnego Darwinizmu** nadaje także sens dużej liczby bodźców w otoczeniu osoby kreatywnej.

Kryteria kreatywności	Zdolność	Jak jest oceniana?
Płynność	Duża liczba pomysłów, działań, idei	Liczba odp.
Elastyczność	Różnorodność, różne domeny, łatwa zmiana obszarów (kuchnia + energia atomowa)	Liczba kategorii
Oryginalność	Tworzenie pomysłów, które są mniej oczywiste i mniej oczekiwane, tworzenie niezwykłych, odróżniających się pomysłów	Częstotliwość odpowiedzi
Elaboracja	Opis pomysłu, precyzja opisu	Ilość szczegółów
Abstrakcyjność	Wyczucie istoty problemu, poziom abstrakcji, posługiwanie się metaforami	Poziom abstrakcji
Opór przed przedwczesnym zakończeniem	Otwarty umysł, gotowość na wieloznaczność,, wykorzystanie informacji z wielu źródeł	Liczba pytań bez odpowiedzi i nierozwiązanych zagadek

Testy werbalne z wykorzystaniem bodźców werbalnych (2)

- „Przypuśćmy, że ...”: „twój tato dostaje pracę w Afryce..”
- **Test codziennych problemów:** co może się przydarzyć tobie na drodze z domu do przedszkola?
- **Test udoskonalenia:** co można by ulepszyć w wozie strażackim?

- Wykorzystanie teorii kreatywności w ML (*machine learning*)

.....(a może MC – *machine creating?*)

W czym jest dobra AI już teraz?

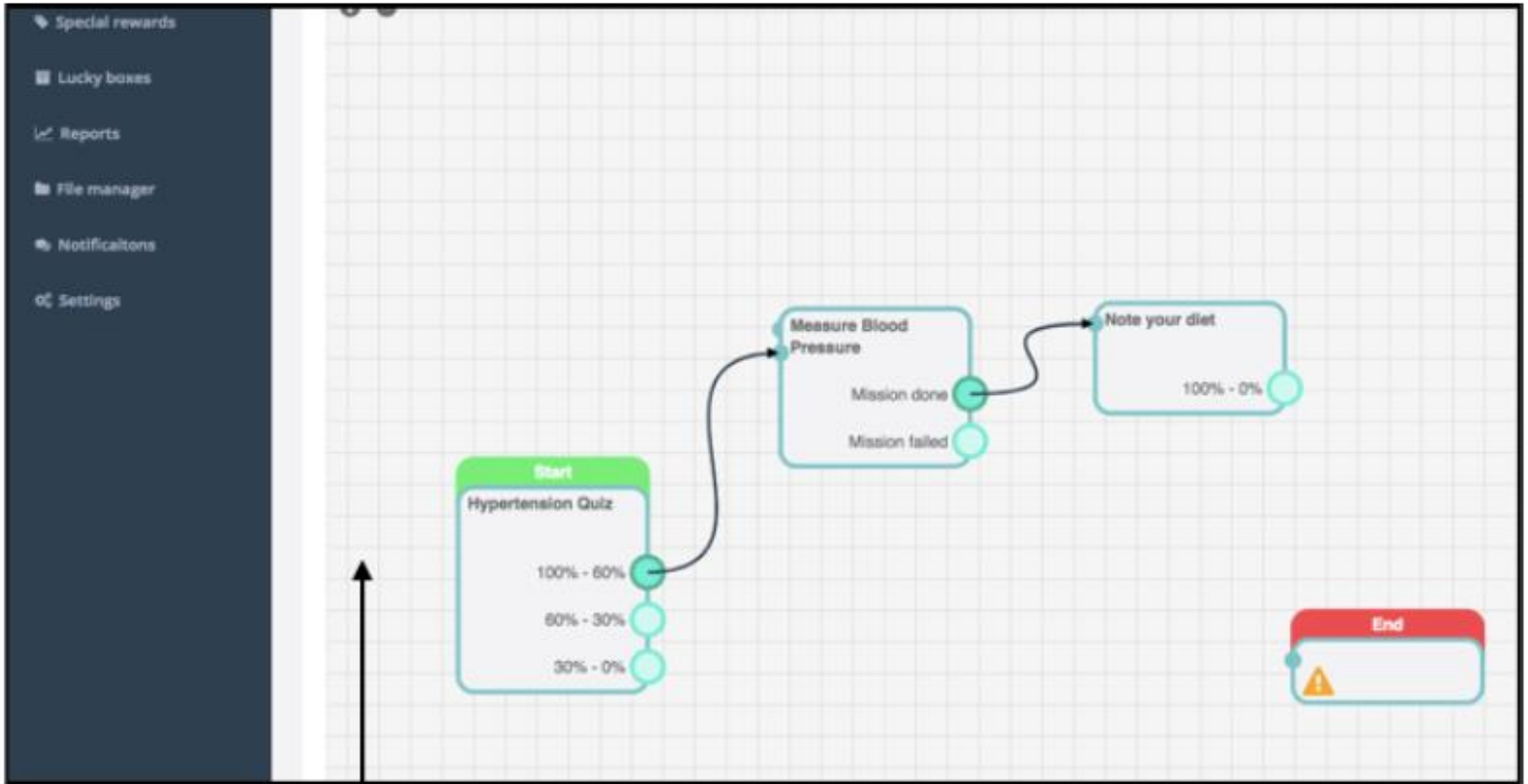
- Modelowanie wiedzy
- Zarządzanie niepewnymi sytuacjami
- Zadania związane z percepcją na niskim poziomie abstrakcji (np. rozpoznawanie mowy, twarzy, rekinów i innych obiektów)



Przykład wykorzystania teorii z z dziedziny psychologii przy ML

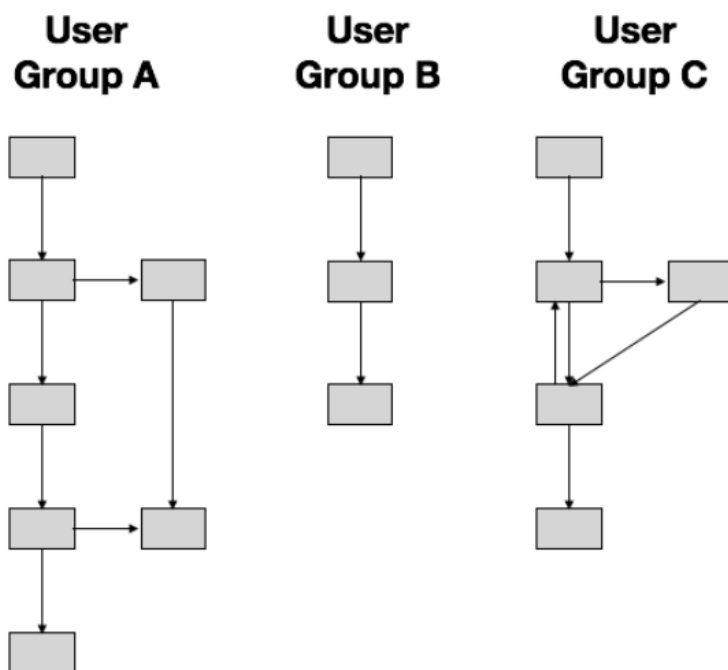
- One-to-tribe

	ratio	interval
fixed	<p>Response reinforced after after specified number of responses (in steady and predictable way)</p> <p>Best used, when learning new behavior.</p> <p>Leads to high rate of responding (burst responding), but requires frequent rewarding and constant communication.</p>	<p>First response is rewarded after some, fixed amount of time (interval).</p> <p>Best used, when rewarding „periodical” (systematical) new behaviors.</p> <p>Number of responses is growing as reward time is closing.</p>
variable	<p>Unpredictable rewards for behaviors. The ratio of reinforcement seems to be random.</p> <p>Best used, to keep behavior going.</p> <p>Creates more responses than any other schedule. Is hard to extinguish.</p>	<p>Unpredictable rate of reinforcement delivery (unpredictable time between behavior and reward)</p> <p>Creates more responses than any other schedule. Is hard to extinguish.</p> <p>Keeps systematical behavior going.</p>

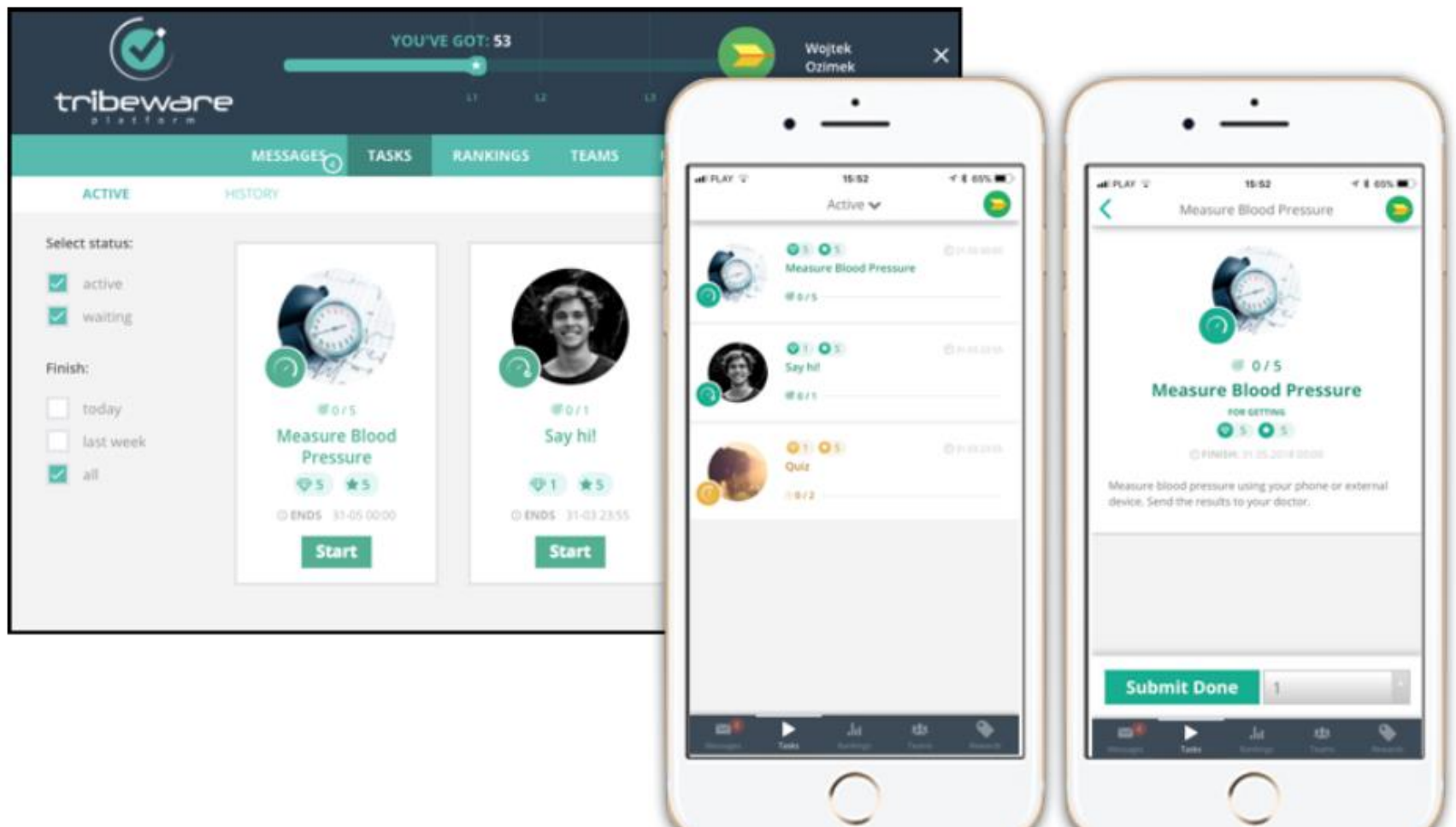


scenario construction

AI as a coach. The ultimate idea of the system is to create the AI (Artificial Intelligence) based on Machine Learning mechanisms. This AI should be able to dynamically define user's segments and propose scenarios for them. The aim of this solution is to find the most effective way of motivating specific group of people. As a result - limited number of physicians will be able to motivate a vast number of different (every human being is different) patients. Please note – that does not refer to medical treatment details (like drug dosing), rather to motivating to actions like performing measurement, healthy lifestyle, reporting for tests etc.

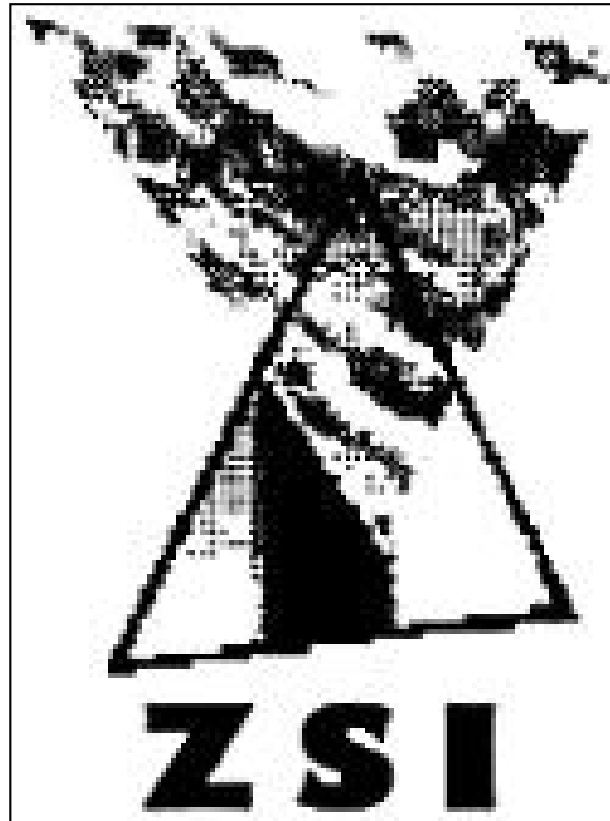


Tribeware platform. Key concept of the platform is challenge (mission). The user gets information about desired behaviors (like: perform 10 phone calls today, measure tension, run 10 miles, maintain 90% availability, send feedback to your doctor once a week). Each mission contains “reward promise” (like: do the 10 calls and get 100 coins or do 1 call each day and get a growing bonus for each call). The rewarding depends on chosen reward schedule. The schedules are presented in form of missions / challenges.



Reverse Engineering





Explaining-away phenomenon: reakcja publiczności jako zmienna

- ...the degree of belief in any cause of a given effect is increased when the effect is observed, but then decreases when some other cause is found to be responsible for the observed effect...”

Russel and Norvig (2003) Artificial Intelligence: A Modern Approach

Jeśli inteligencja to integracja informacji z różnych źródeł...

... ocena kreatywności będzie integracją emocji z różnych źródeł

Different problems in AI – from perception to classification, to planning and reasoning – can all be seen as different ways of trying to estimate probabilities at various levels of abstraction

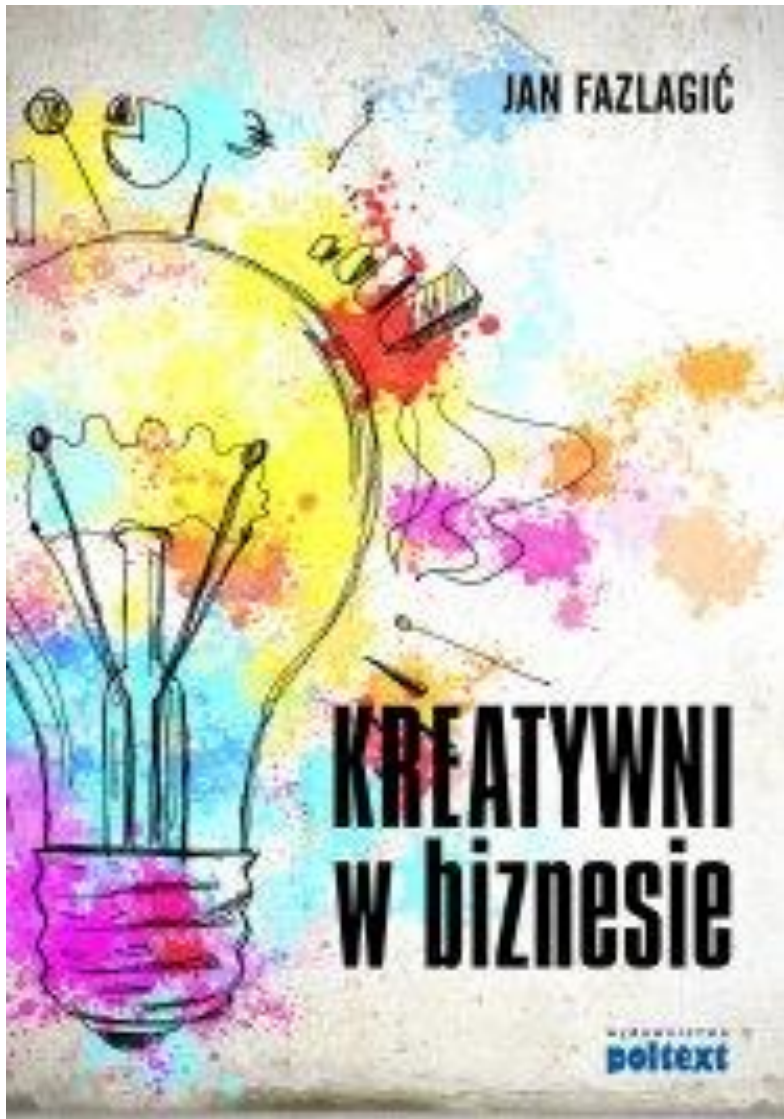
Nick Bostrom

Komponenty sztucznej kreatywności

- Emocje publiczności
- Osąd publiczności
- Emocje twórcy
- Trend hunting/spotting
- Promocja – gatekeepers
- Wewnętrzny recenzent

Źródła

- Torrance, E.P. (1974). *Torrance Tests of Creative Thinking*. Scholastic Testing Service, Inc..
- Millar, G.W. (1995). *E. Paul Torrance, "The Creativity Man" : an Authorized Biography*
- Jan Fazlagić, *Know-how w działaniu! Jak zdobyć przewagę konkurencyjną dzięki zarządzaniu wiedzą*, Helion, Gliwice 2010, Stron 320. ISBN 978-83-246-2222-1
- *Jakość usług edukacyjno-szkoleniowych. Kompendium wiedzy i rekomendacje dla Małopolski*. Kraków 2010, stron 51, ISBN 978-83-62384-16-7 ISBN 978-83-62384-28-0
- Jan Fazlagić, *Marketing szkoły*, Wolters Kluwer, Warszawa 2011, stron 252. ISBN 978-83-264-1354-4
- Jan Fazlagić, *Czy Twoja firma jest innowacyjna? Jak poszukiwać innowacji w sektorze usług? Podpowiedzi*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2012, ISBN 978-83-7585-158-8.
- Jan Fazlagić, *Jakość szkoleń w oświacie*, Gnieźnieńska Szkoła Wyższa Milenium, Gniezno 2012, ISBN 978-83-61352-55-6, stron 176.
- J.Fazlagić, *Kreatywni w Biznesie*, POLTEXT, Warszawa 2015.



Dziękuję za uwagę!

Jan Fazlagić,

Fazlagic.pl

jan.fazlagic@ue.poznan.pl