

Asymmetric Numeral Systems (ANS)

systemy liczbowe zoptymalizowane dla różnych częstości cyfr, np. '1' używane częściej niż '9'. Zastępuje **Huffmana** (szybkie ale nieoptymalne) i **arytmetyczne**: optymalne ale wolne. **ANS: bardzo szybkie i optymalna kompresja.**

1) Ogólne o ANS ([strona dr. Jarosława Dudy](#)):

Animacja z UJ: [polski](#), angielski:

<https://www.youtube.com/watch?v=uXtmN9fE01k>

Wikipedia: [polski](#), angielski:

https://en.wikipedia.org/wiki/Asymmetric_numeral_systems

https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_information_theory

Wykłady z [Berkeley](#), [Stanford](#), [Tübingen](#),

popularny, [Plakat UJ](#), [Delta](#), [Wolfram](#)

slajdy: [polski](#), [angielski](#), [linki](#)

Przykładowe kompresory używające ANS:

LZFSE: domyślny w sprzęcie **Apple**:

<https://en.wikipedia.org/wiki/LZFSE>

Zstd z **Facebook** zastąpił 'zip' m.in. w jądrze **Linux**:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Zstd>

JPEG XL długoterminowy następca **JPEG**

https://en.wikipedia.org/wiki/JPEG_XL

(zdjęcia, grafiki, ok. 3x lepsza kompresja)

JPEG AI, GPU biblioteki: **NVIDIA**, **Facebook**

gry: **Microsoft DirectX BCPack texture compressor** (rANS)

Asymmetric Numeral Systems (ANS) - zoptymalizowane dla jednorodnego rozkładu cyfr

	2013	2020
kodowanie	~300	~1000
dekodowanie	~50	~150
MB/s/CPU rdzeń	~50	~150
GPU: 10000+	—	~1500

kiedyś: **kompromis** szybko (Huffman) lub optymalnie (arytmetyczne)

ciąg symboli do zakodowania: **AABAAACABAAAAABAAACA**

teraz z Polski: **kodowanie ANS** szybko i optymalnie

Użycie pół bita dla 'A', kosztem dłuższych dla 'B', 'C', skraca zakodowaną sekwencję

kodowanie Huffmana
A → 0, B → 10, C → 11
0010000110010000010000110

kodowanie arytmetyczne
101011010101010101010

kodowanie ANS
110011110011010001101

ANS używany m.in. przez:

Facebook Zstandard zastępuje **gzip** np. w jądrze **Linux**, oprogramowaniu: 3-5x szybszy, znacznie lepsza kompresja

Apple LZFSE: iPhone, Mac
CRAM (w **SAMtools**) - ~domyślny DNA
JPEG XL: po 30 latach zastąpi **JPEG** ~3x mniejsze zdjęcia, grafiki
Nvidia nvCOMP >100GB/s
Gry - **Oodle**, **Microsoft BCPack DirectX** np. **Google Draco3D**, **sieci neuronowe**, ...
Oszczędzając czas, koszty przesyłu, energię, nośniki, koszty sprzętu teraz **IPEG AI**

Zstandard is used by:

Industry support is growing:

2) Przykładowe ogólne doniesienia prasowe: <https://spidersweb.pl/plus/2024/09/iphone-jpeg-xl-jaroslaw-duda>

Reportaż (ang): <https://wiadomosci.wp.pl/kod-geniusza-jak-jaroslaw-duda-zmienil-swiat-i-nic-na-tym-nie-zarobil-6824682458536864a>

ANS wygrał <https://www.rp.pl/Spoleczenstwo/210119906-Dziesiec-niezwykle-istotnych-osiaגיע-naukowych-2020-roku.html>

<https://krakow.naszemiasto.pl/kodowanie-ans-dr-jaroslaw-dudy-jezykiem-swiatowej/ar/c1-8133741>

<https://www.money.pl/gospodarka/metoda-z-polski-jezykiem-swiatowej-elektroniki-6587588258085696a.html>

<https://www.tygodnikpowszechny.pl/kodowanie-po-krakosku-166670>

<https://www.radiokrakow.pl/audycje/genialny-wynalazek-dr-dudy-jak-jego-kodowanie-ans-zmienilo-swiat-nie-przynoszac-mu-zyskow/>

„Wynalazki na medal”: <https://szczecin.tvp.pl/82539798/odc-3-270924>

Nagroda Miasta Krakowa 2021: https://pl.wikipedia.org/wiki/Nagroda_Miasta_Krakowa#Laureaci

https://www.krakow.pl/aktualnosci/255256,33,komunikat,oto_laureaci_nagrod_miasta_krakowa.html

3) Przykładowe doniesienia prasowe skupione na sprawach patentowych:

<https://krakow.wyborcza.pl/krakow/7,44425,25635664,wygral-z-google-podbija-cyfrowy-swiat.html>

<https://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjne/polski-geniusz-okradziony-przez-google-microsoft-i-apple-z-jego-pomyslu-korzysta-caly-nqr0re>

<https://www.tvp.info/46449389/kodowanie-ans-wynalazek-dr-jaroslaw-dudy-z-uw-bedzie-ogolnodostepne-google-nie-bedzie-mialo-patentu-wieszwieci>

<https://arstechnica.com/features/2018/06/inventor-says-google-is-patenting-work-he-put-in-the-public-domain/>

<https://www.eff.org/deeplinks/2018/08/after-patent-office-rejection-it-time-google-abandon-its-attempt-patent-use-public>

4) Obecna sprawa z Microsoft:

Po uzyskaniu: https://www.theregister.com/2022/02/17/microsoft_ans_patent/

Rok wcześniej: https://www.theregister.com/2021/03/13/microsoft_ans_patent/

Interpelacja (92 posłów): <https://www.sejm.gov.pl/sejm9.nsf/interpelacja.xsp?typ=INT&nr=35345>

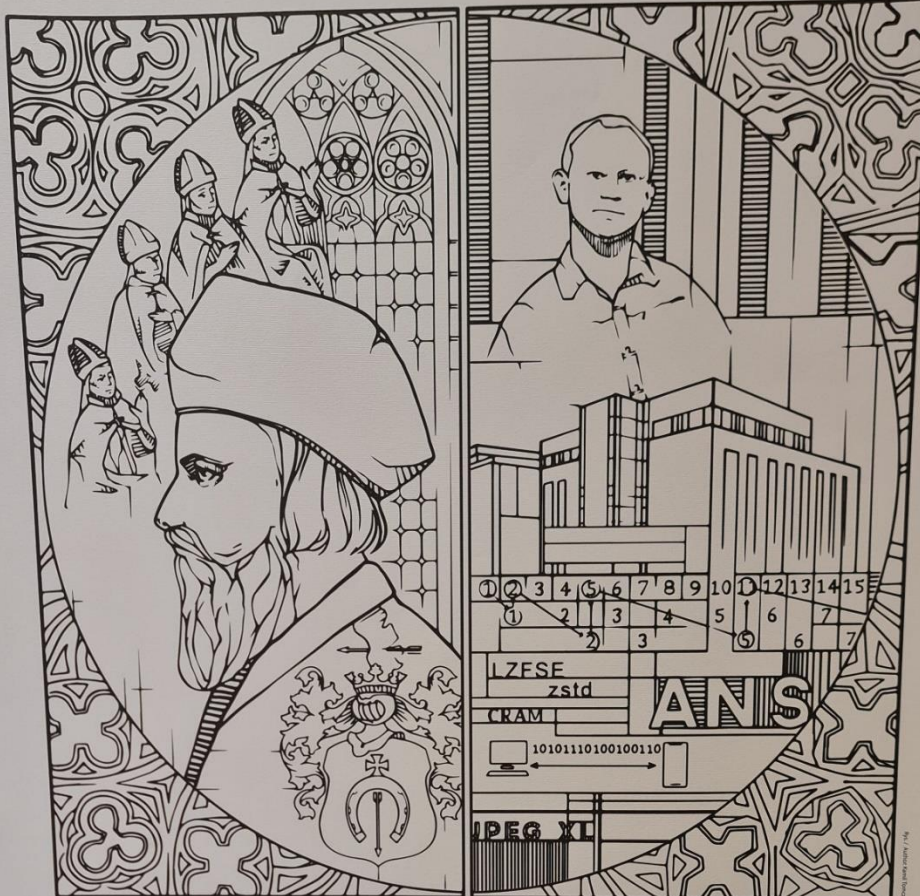
Interpelacja (130 posłów): <https://www.sejm.gov.pl/sejm9.nsf/interpelacja.xsp?typ=INT&nr=37330>

Apple zaczęło wspierać JPEG XL (patent?): https://www.theregister.com/2023/06/07/apple_safari_jpeg_xl

Patent: <https://patents.google.com/patent/US11234023B2/en>, dokumenty, dyskusja, materiały

Global Dossiers: [USPTO](#), [WO](#), EPO: <https://register.epo.org/application?number=EP20728649&lng=en&tab=doclist>

[Grafika](#) z wystawy stałej „Kraków od początku, bez końca” Muzeum Miasta Krakowa w Krzysztoforach:





Paweł Włodkowic (zm. 1435)

– uczyony, prawnik, duchowny katolicki, pisarz, rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego. Reprezentował Polskę w sporze z Zakonem Krzyżackim na sejmie w Konstancji. Przedstawił wówczas pogląd, według którego nie wolno siłowo nawracać ludzi pogańskich, usprawiedliwiając to szerzeniem wiary. Włodkowic traktowany jest jako jeden z teoretyków tworzących podwaliny dla założenia samostanowienia państw niezależnie od wyznania. Współcześnie Rzecznik Praw Obywatelskich przyznaje Nagrodę im. Pawła Włodkowica dla osób i instytucji występujących „w obronie podstawowych praw i wartości, nawet wbrew zdaniu większości”.

Paweł Włodkowic (died 1435) – scholar, lawyer, Catholic cleric, writer, chancellor of the Jagiellonian University. He represented Poland in the conflict with the Teutonic Knights at the Council of Constance. At that event, he presented his idea that one should not be able to forcibly convert Pagans, justifying it with spreading faith. Włodkowic is treated as one of the theorists laying the foundation of the self-establishing of nations, regardless of their religion. Nowadays, the Ombudsman awards the Paweł Włodkowic Award to people and institutions acting, in defence of basic rights and values, even if it goes against the majority.

Jarosław Duda (ur. 1980)

– pracownik Wydziału Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. W latach 2006–2014 opracował rodzinę metod kodowania ANS (Asymmetric Numeral Systems), które pozwoliły na poprawę kompresji danych, przyspieszając nawet 30-krotnie w porównaniu ze starymi metodami. Jest ona już używana m.in. w produktach firm Apple, Facebook, Google, kompresji DNA, czy przez system Linux. Metoda używana jest również w nowym standardzie zapisu obrazu JPEG XL. Z efektów wynalazku korzysta już większość obecnych użytkowników komputerów i smartfonów. Jarosław Duda nie opatentował metody, chcąc by była ona ogólnodostępna i bezpłatna. Więcej o kodowaniu ANS dowiedzieć się Państwo w filmie: 

Jarosław Duda (d.o.b. 1980) – employee of the Department of Mathematics and Information Technology of Jagiellonian University. In 2006–2014, he created a family of coding methods named ANS (Asymmetric Numeral Systems) which led to improvement of data compression, accelerating it as much as 30 times compared to previous methods. ANS is used in products of companies like Apple, Facebook and Google, for DNA compression or the Linux system. It is also used in JPEG XL, the new standard in image saving. The results of his invention are already used by the majority of modern computers and smartphones. Jarosław Duda did not patent his method, as he wanted it to be free of charge and available to everyone. More information about ANS coding can be found in the film. 

Przeplatany rozdział 8 w bestsellerze „Bóg techy” Sylwii Czubkowskiej:

Empik.com

<https://www.empik.com> › książki · Translate this page

Literatura faktu, reportaż - Bestsellery



1 Chłopki. Opowieść o naszych babcach

2 Bóg techy. Jak wielkie firmy technologiczne...

Kiedy idziemy do gabinetu zajmowanego przez doktora Jarosława Dudę, za oknami widzę ogromny mural ciągnący się przez całą ścianę nad tarasem Wydziału Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. To w wielu odcieniach niebieskiego, a na nim przeplatają się kobiece postacie, gwiazdziste elementy, geometryczne symbole i wzory matematyczne.

Zatrzymuję się i bez wychodzenia na taras próbuję przez okna zobaczyć, ile tylko się da. Mamy grudzień, całą noc padał obfity śnieg, który w Krakowie szybko zamienił się w brunatną breję. Wciąż jest jednak zimno i drzwi tarasowe są szczelnie pozamykane. Szkoda, bo obraz to coś naprawdę pięknego i sprawia, że kanciasta bryła uczelnianego budynku nabiera subtelności.

„Odslonięto go kilka lat temu, tam jest dużo symboli matematycznych, nawiązań do osiągnięć wybitnych naukowców” – wskazuje doktor Duda. „A całość została wykonana specjalną techniką anamorfozy”.

Zanim usiądziemy do długiej rozmowy, dyskretnie googluję, coż to ta „anamorfoza”. Czytam: „w malarstwie anamorfoza oznacza wynaturzone rzutowanie albo zdeformowane przedstawienie kilku obrazów na płaszczyźnie, które jednak z pewnego punktu obserwacji okazuje się regularne i wykonane według właściwych proporcji”.

17.02.2025 [Wystawa „Republika innowacji” w Parlamencie Europejskim z okazji prezydencji Polski](#)
[Plansze](#), [zdjęcia1](#), [zdjęcia2](#), [zdjęcia3](#), [zdjęcia4](#), [wideo](#), [Okęcie1](#), [Okęcie2](#), [Sejm RP](#), <https://parleu2025.pl/aktualnosci/wystawa-republika-innowacji/>, <https://multimedia.europarl.europa.eu/en/photo/european-parliamentary-week-2025-exhibition-prepared-by-polish->



Fot. Piotr Molecki / Kancelaria Sejmu

