

Analiza efektywności wdrożenia przetwarzania w chmurze w procesie projektowania w małym przedsiębiorstwie na przykładzie oprogramowania Autodesk

Effectiveness analysis of Cloud Computing implementation in the design process in a small enterprise on the example of software by Autodesk

ANDRZEJ JASKULSKI
PIOTR STECKI*

DOI: 10.17814/mechanik.2016.11.526

Przedstawiono analizę efektywności wdrożenia koncepcji omówionej w [1]. Analiza została przeprowadzona pod kątem dwóch kryteriów: pracochłonności i kosztów. Przedstawiono strukturę pracochłonności podstawowych operacji projektowania oraz ostateczną propozycję wdrożenia.

SŁOWA KLUCZOWE: komputerowe wspomaganie projektowania, przetwarzanie w chmurze, narzędzia przetwarzania w chmurze, projektowanie obiektów mechanicznych, efektywność projektowania, Autodesk Inventor, A360, Autodesk Fusion 360, Simulation Mechanical, Cloud Rendering

The analysis of the effectiveness of the implementation concept presented in [1] has been presented in the paper. Two criteria have been taken into account: labor consumption and cost. The labor consumption distribution as well as the final implementation proposal have also been presented.

KEYWORDS: CAD, Cloud Computing, Cloud Computing tools, mechanical design, design effectiveness, Autodesk Inventor, A360, Autodesk Fusion 360, Simulation Mechanical, Cloud Rendering

Niniejszy artykuł zawiera analizę efektywności koncepcji wdrożenia przetwarzania w chmurze w procesie projektowania w małym przedsiębiorstwie, przedstawionej w pracy [1]. Analiza pozwoliła na sprecyzowanie warunków ostatecznie zaproponowanego wdrożenia. Autorzy starali się także odpowiedzieć na pytanie stawiane m.in. w pracach [2, 3]: jaka jest rzeczywista wartość obecnych narzędzi Cloud Computing.

Analizę efektywności procesu projektowania prowadzono pod kątem dwóch kryteriów: pracochłonności i kosztów [2]. Przedstawione analizy zostały opracowane na podstawie znacznie bardziej obszernych wyników badań zawartych w [4], gdzie można znaleźć szczegółowe informacje na temat użytych narzędzi i metod CAD oraz pracochłonności cząstkowe i łączne operacji i zabiegów uzyskane metodą chronometrażu podczas rozwiązywania zadania dwiema metodami. W wersji systemu Autodesk Fusion 360 zastosowanej do wykonania chronometrażu było do dyspozycji mniej narzędzi redagowania i opisu dokumentacji 2D niż w wersji najnowszej.

Porównanie pracochłonności ogólnej

Zestawienie ogólnej pracochłonności przykładowego zadania określonego w pracy [1] zawiera tablica. Oszczędność czasu odniesiono do pracochłonności wykonania zadania metodami tradycyjnymi [2,4]. Jedynie

wizualizacja jest bardziej efektywna w przypadku metod Cloud Computing (dodatnia wartość w tablicy). W zestawieniu pominięto uzgodnienia i konsultacje, które zajmują znacznie mniej czasu przy podejściu Cloud Computing, oraz prezentację wyników obliczeń, która zajmuje praktycznie tyle samo czasu w obu podejściach.

Szybkość dostępu do sieci praktycznie nie wpływa na pracochłonność, ponieważ praca z systemami Cloud Computing odbywa się na komputerze stacjonarnym metodą terminalową, a przesyłanie zadania do obliczeń i odbiór wyników odbywają się „w tle”.

TABLICA. Pracochłonności ogólne projektowania badanymi metodami

| Operacja | Pracochłonność w przypadku tradycyjnych narzędzi CAD, min | Pracochłonność w przypadku Cloud Computing, min | Oszczędność czasu | |
|--|---|---|-------------------|------|
| | | | min | % |
| Modelowanie 3D | 260,0 | 330,0 | -70,0 | -27 |
| Dokumentacja 2D | 10,5 | 18,8 | -8,3 | -80 |
| Modyfikacja modelu i dokumentacji | 6,4 | 23,3 | -16,9 | -263 |
| Wizualizacja projektu | 7,0 | 5,0 | 2,0 | 28 |
| Podstawowe obliczenia wytrzymałościowe | 3,4 | 7,8 | -4,4 | -128 |
| Ogółem | 287,3 | 384,9 | -97,6 | -34 |

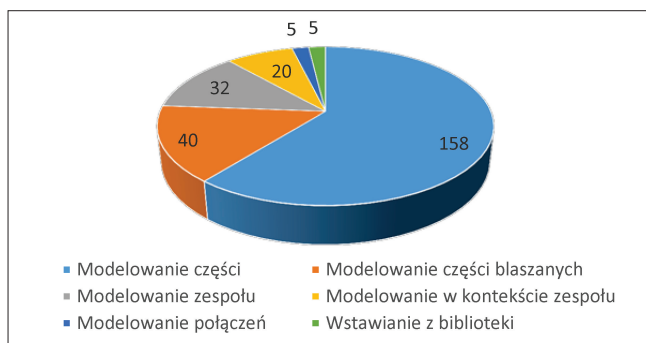
Dla warunków, w jakich przeprowadzono analizy [4], metody Cloud Computing są bardziej pracochłonne o ok. 1/3. Na wynik procentowy największy wpływ mają pracochłonność modyfikacji projektu i obliczenia. Jednak bezwzględne różnice czasu obu operacji stanowią zaledwie 6% pracochłonności ogólnej i zdaniem autorów wcale nie dyskwalifikują podejścia Cloud Computing. Decydująca jest efektywność modelowania 3D, dla której względna różnica czasu to aż 24%.

W ocenie przydatności obu metod pod kątem zastosowania w innym zakładzie produkcyjnym istotniejsza od pracochłonności ogólnej będzie struktura pracochłonności poszczególnych operacji. Dalej można znaleźć szczegóły dotyczące tego aspektu dla najważniejszych operacji wymienionych w tablicy.

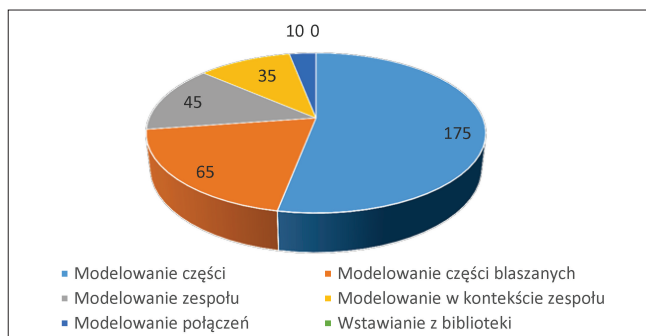
Struktura pracochłonności modelowania 3D

Łączny czas modelowania za pomocą tradycyjnych narzędzi CAD, który ma kluczowe znaczenie, wyniósł 260 min wobec 330 min dla metod Cloud Computing, co oznacza nieco lepszy wynik w porównaniu z wynikiem ogólnym (patrz tablica). Strukturę pracochłonności operacji modelowania tradycyjnego pokazano na rys. 1, a analogiczną strukturę dla przypadku Cloud Computing – na rys. 2.

* Dr hab. inż. Andrzej Jaskulski prof. UWM (andjas@uwm.edu.pl) – Wydział Nauk Technicznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; mgr inż. Piotr Stecki (ps.stekon@gmail.com)



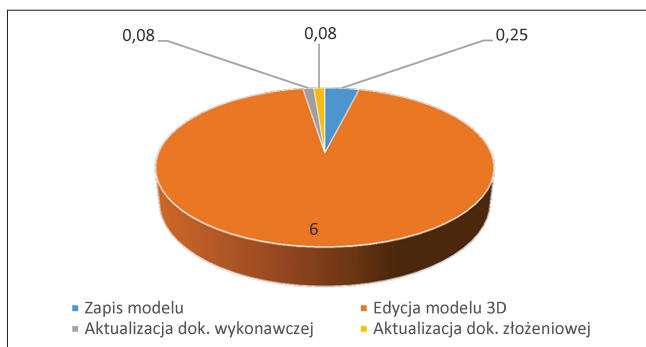
Rys. 1. Struktura pracochłonności (w min) operacji modelowania tradycyjnego



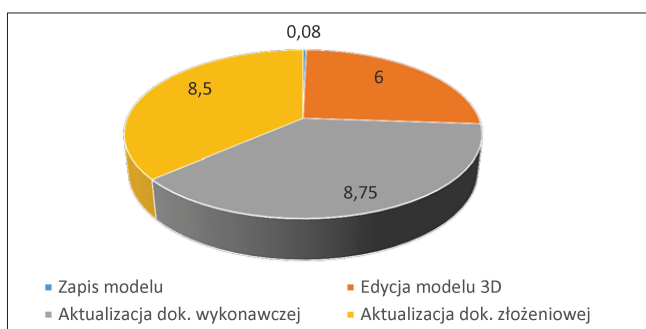
Rys. 2. Struktura pracochłonności (w min) operacji modelowania narzędziami Cloud Computing

Struktura pracochłonności modyfikacji

Łączny czas modyfikacji modelu i sporządzenia dokumentacji za pomocą tradycyjnych narzędzi CAD wyniósł ok. 6,4 min wobec 23,3 min dla metod Cloud Computing (patrz tablica). Strukturę pracochłonności operacji modyfikacji metodami tradycyjnymi przedstawiono na rys. 3, a analogiczną strukturę dla przypadku Cloud Computing – na rys. 4.



Rys. 3. Struktura pracochłonności (w min) operacji edycji metodami tradycyjnymi



Rys. 4. Struktura pracochłonności (w min) operacji edycji narzędziami Cloud Computing

Koszty oprogramowania i usług Cloud Computing

W biurze konstrukcyjnym pracuje łącznie 10 osób. Zakłada się, że w wykonanie zadania będącego przedmiotem analizy zaangażowanych jest dwóch konstruktorów. Przy założeniu dwóch stanowisk pracy konstruktora i trzech stanowisk przeglądania dokumentacji koszty oprogramowania tradycyjnego (według cen obowiązujących w 2015 r.) i licencji wieczystych sięgają 16 000 euro [4]. Roczny koszt programów i usług Cloud Computing przy tych samych założeniach wynosi 7200 euro [4].

Propozycja wdrożenia

Możliwe są trzy podejścia: tradycyjne metody i narzędzia CAD, przetwarzanie wyłącznie w chmurze oraz projektowanie z elementami Cloud Computing [2].

Każde podejście jest możliwe do zrealizowania w zakładach podobnych do analizowanego w artykule. W pracy [4] można znaleźć propozycje dwóch rozwiązań typu projektowanie z elementami Cloud Computing zgodnym ze stanem i poziomem cen z 2015 r. Tańsza z nich wymaga zakupu: sześciu licencji Autodesk Inventor Professional [5], jednej licencji Autodesk Product Design Suite [6], 18 licencji A360 Team [7] oraz 100 tzw. Cloud Credits wystarczających np. do wykonania w chmurze 50 wizualizacji o wysokiej jakości. W przypadku planowania modernizacji podobnej do omówionej w tym artykule należałoby ponownie przeanalizować ilościowo wariant obejmujący zakup Autodesk Fusion 360 [8], ponieważ możliwości programu znacząco się rozszerzyły.

Uwagi końcowe

Zdaniem autorów w ostatnim roku [2, 3] próg efektywności metod przetwarzania w chmurze w procesie projektowania typowych obiektów branży mechanicznej znacznie zbliżył się do położenia określającego koniec tradycyjnych metod i narzędzi CAD. Przykładowe zadanie projektowe zdefiniowane w pracy [1] zostało dobrane w taki sposób, aby występowały w nim wszystkie istotne elementy danych projektowych reprezentatywne dla obecnego stanu wiedzy i obecnie dominujących narzędzi CAD typu desktop. Wśród nich znalazł się relatywnie duży zakres dokumentacji 2D redagowanej półautomatycznie, stanowiący mocny punkt dzisiejszych systemów CAD, stymulujący przechodzenie od pracy 2D do modelowania 3D. W przypadku gdy dokumentacja 2D jest zbędna, preferowanym sposobem modelowania jest swobodne modelowanie powierzchniowe, a dominującymi maszynami są obrabiarki CNC włączone w sieć zakładową, wtedy projektowanie metodą czystego przetwarzania w chmurze [2] w większości małych przedsiębiorstw okaże się korzystniejsze z punktu widzenia pracochłonności i kosztów.

LITERATURA

- Jaskulski A., Stecki P. „Koncepcja wdrożenia przetwarzania w chmurze w procesie projektowania w małym przedsiębiorstwie”. *Mechanik*. Nr 10 (2016): s. 1294–1296.
- Jaskulski A. „Cloud Computing w praktyce inżynierskiej”. *Mechanik*. Nr 5–6 (2015): s. 478–480.
- Jaskulski A. „Cloud Computing w projektowaniu obiektów mechanicznych”. *Mechanik*. Nr 12 (2014): s. 1046–1047.
- Stecki P. „Projektowane z wykorzystaniem technik Cloud Computing w małym zakładzie produkcyjnym”. Praca magisterska. Olsztyn: KMIPKM WNT UWM, 2015.
- www.autodesk.pl/products/inventor/overview (dostęp: 08.08.2016 r.).
- www.autodesk.pl/suites/product-design-suite/overview (dostęp: 08.08.2016 r.).
- <https://a360.autodesk.com/> (dostęp: 08.08.2016 r.).
- www.autodesk.com/products/fusion-360/overview (dostęp: 08.08.2016 r.).