



Marta Rusnak*, Wojciech Fikus*, Joanna Szewczyk*

Jak obserwatorzy postrzegają głębię we wnętrzu gotyckiej katedry wraz ze zmianą jej proporcji? Sondaż okulograficzny

How do observers perceive the depth of a Gothic cathedral interior along with the change of its proportions? Eye tracking survey

Wstęp

Okulografia jest interesującą technologią pozwalającą na badanie reakcji wzrokowych na prezentowane obserwatorom bodźce. Obecnie wykorzystuje się ją powszechnie w marketingu czy medycynie. W sondażach przeprowadzonych w 2017 r. w Katedrze Historii Architektury Sztuki i Techniki Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej (PWr) podjęto próbę wykorzystania okulografów (ang. *eye tracker*) w celu lepszego poznania percepcji architektury, urbanistyki i krajobrazu [1]. Przedstawione opracowanie otwiera serię trzech artykułów ukazujących na wybranym przez nasz zespół przykładzie możliwości pogłębienia wiedzy o sposobie postrzegania budowli zabytkowych.

Inspiracja

Rytm słupów w katedrze gotyckiej komunikuje nam wizualnie prawidłową długość nawy. Każdy wchodzący do wnętrza katedry gotyckiej najpierw ocenia wielkość wnętrza przez zdanie sobie sprawy z równości skoku rytmów zawartych pod sklepieniem katedry – między służkami wychodzącymi ze słupów, a korespondującymi w stosunku do nich żebrami na przeciwnym szeregu słupów. Dlatego każdy wchodzący do świątyni, mimo woli, najpierw zapoznaje się z odległościami między słupami,

* Wydział Architektury Politechniki Wrocławskiej/Faculty of Architecture, Wrocław University of Science and Technology.

Introduction

Eye tracking is an interesting technology that makes it possible to study visual reactions to stimuli which are presented to observers. Nowadays, it is widely applied in marketing or medicine. In the surveys, which were conducted in 2017 at the Department of History of Architecture of Art and Technology at the Faculty of Architecture of the Wrocław University of Science and Technology, an attempt was made to use eye trackers in order to better understand the perception of architecture, urban planning, and landscape [1]. The presented study opens a series of three articles showing the possibilities of deepening our knowledge about the perception of historic buildings on the example chosen by our team.

Inspiration

The rhythm of columns in a Gothic cathedral visually communicates to us a correct length of the nave. Everyone entering the interior of a Gothic cathedral first assesses the size of the interior by realizing the equality of pitch of rhythms which are contained under the vault of the cathedral – between supporting pillars which come out of pillars and the corresponding ribs on the opposite row of pillars. Therefore, everybody who enters a sacral building, involuntarily, first gets acquainted with the distances between pillars and then raises their heads up to facilitate communication of the whole cathedral layout [2, p. 36]. Is this really happening in every Gothic cathedral? Is it the same in French, English and Italian temples which were

a potem podnosi głowę do góry, by ułatwić sobie komunikatywność całokształtu układu katedry [2, s. 36]. Czy tak się dzieje naprawdę w każdej gotyckiej katedrze? Czy tak samo jest w świątyniach francuskich, angielskich i włoskich, wzniesionych z kamienia i z cegły, w tych wysokich i relatywnie niskich, w pustych i w wypełnionych ludźmi, w oświetlonych światłem poranka i o zmroku? Czy w wypowiedzi profesora Juliusza Żórawskiego zawartej w wydanej pośmiertnie książce *Siatka prostych. O architekturze nadindywidualnej* nazbyt mocno nie odcisnęła się perspektywa osoby obeznannej z logiką tworzenia formy architektonicznej? Niejako w odpowiedzi na poglądy Profesora w niniejszym artykule zajęto się jednym z aspektów, które poruszone zostały w umieszczonym powyżej budzącym wątpliwości cytacie, czyli kwestią wpływu proporcji wnętrza katedr gotyckich na sposób odczytywania ich głębokości. W celu zbadania tego zjawiska sięgnięto po okulograf, urządzenie umożliwiające rejestrację miejsca skupiania uwagi wzrokowej.

Hipotezy badawcze

Wzrost długości katedry ułatwia odczytanie jej rytmizacji wnętrza. Podwyższenie nawy powinno spowodować większe zainteresowanie badaniem rytmu w obrębie sklepienia.

Układ artykułu

Pierwsza część artykułu przybliży czytelnikowi sposób przygotowania testów i podstawowe pojęcia związane z rejestracją okulograficzną. Sporo uwagi poświęcono charakterystyce i uzasadnieniu przyjętej metodologii. W dalszej części opisane są kolejno wyniki badań dotyczących aspektu zwiększania długości katedry, a następnie zmian wysokości jej nawy głównej.

Przygotowanie i przeprowadzenie badań

Czym jest eyetracking

Okulografy to urządzenia dające możliwość rejestracji oglądanego obrazu wraz z dokładnym zapisem sposobu patrzenia na prezentowane bodźce. W Polsce najbardziej rozpropagowanym sposobem wykorzystania okulografów są badania marketingowe dotyczące reklam czy prezentacji towarów na półkach sklepowych oraz ocena funkcjonalności stron internetowych. W czasie przedstawianego eksperymentu wykorzystano okulograf stacjonarny, pozwalający na badanie obrazów, zdjęć i filmów wyświetlanych na ekranie znajdującym się przed obserwatorem. Urządzenie RED250HzPortale [3] było zainstalowane pod monitorem. W oprawie okulografu znajdują się źródła światła podczerwonego wysyłające skupione wiązki światła w kierunku oczu obserwatora. Kamera podczerwona śledzi powstające na gałkach ocznych odbicia, a specjalne oprogramowanie rejestruje dane, co umożliwia późniejsze wskazanie trasy wodzenia wzrokiem w podziale na sakkady i fiksacje. Fiksacja to zatrzymanie ruchu obu gałek ocznych na tym fragmencie sceny wizu-

built of stone and brick, in those high and relatively low, in those empty and filled with people, those illuminated by the morning light and in the dark? Could we say that in the statement of Professor Juliusz Żórawski contained in his posthumously published book *Siatka prostych. O architekturze nadindywidualnej* (*Net of Straight Lines. On supra-individual architecture*) the perspective of a person who is so familiar with the logic of creating an architectural form was impressed just too strongly? It is sort of in response to the Professor's beliefs that this article deals with one of the aspects that were referred to in the abovementioned doubtful quote, namely the question of the influence of the proportions of the interior of Gothic cathedrals on how to read their depth. In order to investigate this phenomenon, an eye tracker was used, which is an instrument enabling to register the place of focusing visual attention.

Research hypotheses

An increase in the length of a cathedral makes it easier to read its interior rhythm. Elevation of the nave should cause more interest in studying the rhythm within the vault.

The layout of the article

The first part of the article presents to the reader the way the tests are prepared and the fundamental concepts which are connected with eye tracking. A lot of attention was devoted to the characteristics and justification of the adopted methodology. In the next part of the article the research results, which are connected with the aspect of increasing the length of a cathedral and then the changes in the height of its nave, are described respectively.

Preparing and carrying out the research

What is eye tracking?

Eye trackers are devices that give the possibility of recording a viewed image along with an accurate record of the way of looking at the presented stimuli. In Poland, the most widespread method of using eye trackers is marketing research on advertising or presenting goods on store shelves and the evaluation of functionality of websites. During the experiment presented, a stationary eye tracker was used which enabled to research images, photographs and films displayed on the screen that was situated in front of the observer. RED250HzPortale device [3] was installed under the monitor. In the eye tracker's frame there are infrared light sources which send concentrated light beams in the direction of the observer's eyes. The infrared camera tracks the reflections that occur on the eyeballs, whereas the special software records the data, which makes it possible to indicate later the route of eye movements with the division into saccades and fixations. Fixation means stopping the movement of both eyeballs on this part of the visual scene which is currently on the line of sight [3]–[5]. In fact, only during fixation it is possible to consciously perceive the world

alnej, która aktualnie znajduje się na linii wzroku [3]–[5]. Właściwie tylko w czasie fiksacji możliwe jest świadome postrzeganie otaczającego nas świata. Sakkady to ruchy kadrujące oczu, ich nadrzędnym celem jest precyzyjne ustawianie osi widzenia gałek ocznych na fragmencie sceny wizualnej [3]–[5]. Dzięki takiej uproszczonej charakterystyce możliwe jest dalsze matematyczne opracowanie danych polegające na podziale ilustracji na zgodne z przygotowaną tezą i wypracowaną metodologią badania pola zainteresowań tzw. AOI (*areas of interest*) [3]–[5]. Następnie pojedyncze fiksacje są kolejno przyporządkowywane do tych grup, stanowiąc zbiory, na których program komputerowy, w tym przypadku BeGaze SMI, dokonuje obliczeń i generuje różnego rodzaju raporty w formie diagramów, wykresów i zestawień.

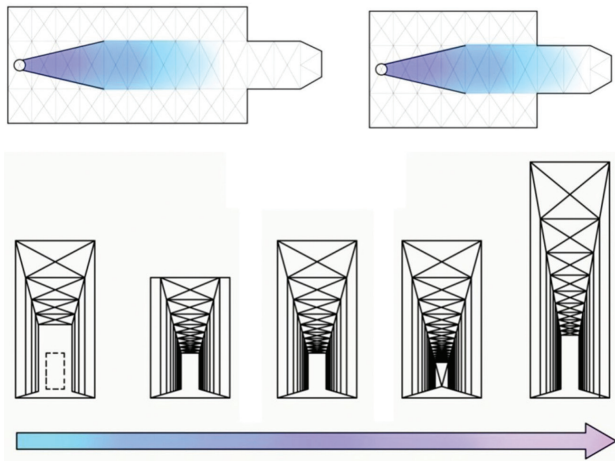
Dlaczego wizualizacje. O proporcjach

Porównanie konkretnych katedr o różnych proporcjach w rzeczywistości byłoby najbardziej naturalne, jednak niekorzystne ze względu na możliwości późniejszego wnioskowania. W warunkach naturalnych każda z badanych katedr miałaby nieco inne oświetlenie, inny kolorystyce wnętrza wywołany różnicami w typie budulca i kolorystyce witraży, innym rysunkiem żeber na sklepieniu, różnorodną stylistyką detalu, odmienną wielkością ołtarza, obecnością lub brakiem stali, typem ławek czy świeczników. Kolejnych różnic można by było odnaleźć naprawdę wiele. Z tych samych względów zrezygnowano z użycia jako bodźców zdjęć prawdziwych wnętrz. Jeśli chce się uzyskać niezakłócone tą zmiennością dane nakierowane wyłącznie na zmianę proporcji wnętrza, wymienione elementy należałoby ujednoczyć. Dlatego w badaniu zdecydowano się na stworzenie wizualizacji modelowego wnętrza o uśrednionych proporcjach i późniejsze modyfikowanie liczby przęseł lub wysokości filarów i pasa okien w obserwowanym układzie. Parametry do tych działań zostały zaczerpnięte z rzeczywistości. Rozpatrywane przykłady ograniczono do katedr francuskich wzniesionych od końca XII do początku XIV w. [6], [7]. Pod względem badawczym jest to najbardziej znany i homogeniczny zbiór. Dodatkowo z tej szerokiej grupy wyłoniono wyłącznie te świątynie, których struktura ścian międzynawowych jest trójdzielna i składa się z pasa filarów, poziomu fryzu arkadowego (tu triforiów) i pasa ostrołucznych okien. Za kościół modelowy na potrzeby testów przyjęto katedrę w Reims – wykonany na jej podstawie kadr nazwano ilustracją ramową. Zgodnie z przeprowadzonym przed badaniem rozpoznaniem za katedralne ekstrema uznano Bourges o najmniejszej liczbie przęseł w nawie głównej oraz Rouen jako najdłuższy układ. Przykładami mającymi najbardziej smukły lub krępy przekrój okazały się Beauvais i Chartres. Wizualizację w oparciu o wyłonięne proporcje na potrzeby badania wykonał Wojciech Fikus, student Wydziału Architektury PWr, dbając o to, aby na ilustracjach nie zmieniła się szerokość i wysokość nawy, a kamera znajdowała się w tej samej pozycji względem pierwszych filarów na początku nawy głównej (il. 1). W ten sposób otrzymano pięć ilustracji (il. 2A–E). Konsekwencją wydłużania katedry jest wzrost liczby

that surrounds us. Saccades are eye movements and their overriding purpose is to precisely adjust the visual axis of eyeballs on a fragment of the visual scene [3]–[5]. Thanks to such simplified characteristics, it is possible to further develop mathematical data which consists in the division of illustrations being in accordance with the prepared thesis and the developed methodology of the research of the areas of interest called AOI [3]–[5]. Then, individual fixations are subsequently assigned to these groups, constituting sets on which the computer program, in this case BeGaze SMI, makes calculations and generates various types of reports in the form of diagrams, charts, and summaries.

Why visualisations. On proportions

A comparison of specific cathedrals with different proportions in reality would be the most natural, however, disadvantageous due to the possibility of further inference. Under natural conditions, each of the studied cathedrals would have slightly different lighting, a different colour of the interior resulting from differences in the type of a building material and stained glass colours, another drawing of ribs on the vault, diverse detail stylistics, a different size of the altar, presence or lack of stalls, a type of pews or candlesticks. A lot of other differences could be really found in fact. For the same reasons, the use of real interior photographs was abandoned as stimuli. If the data aimed only at changing the interior proportions are to be obtained and not disturbed by this variability, the above listed elements should be standardised. Therefore, in the research we decided to create a visualisation of the model interior with averaged proportions and further modification of the number of bays or heights of pillars and a window belt in the observed arrangement. Parameters for these activities were taken from reality. The examined examples were limited to French cathedrals which were erected from the end of the 12th century till the beginning of the 14th century [6], [7]. In terms of research, it is the most well-known and homogeneous group. Moreover, from this wide group only these temples were selected, whose structure of the nave walls was tripartite and consisted of a belt of pillars, the level of the arcade frieze (here triforium) and a belt of ogival windows. The Reims cathedral was accepted as a model church for the purposes of tests – the film frame which was made on the basis of it was called a frame illustration. According to the examination which was conducted before the research, Bourges with the smallest number of bays in the nave as well as Rouen as the longest arrangement were recognized as the cathedral extremes. Beauvais and Chartres turned out to be the examples with the most slender or stocky cross-sections. The visualisation, on the basis of the proportions chosen for the needs of the research, was made by Wojciech Fikus, a student of the Faculty of Architecture of the Wrocław University of Science and Technology while paying attention not to change the width and height of the nave and positioning the camera in the same location in relation to the first pillars at the beginning of the nave (Fig. 1). Five illustrations



Il. 1. Logika tworzenia wizualizacji.
Kamera pozostaje w tym samym położeniu.
Zmianie ulega długość lub wysokość nawy
(oprac. M. Rusnak)

Fig. 1. The idea behind the visualizations used.
The camera remains in the same position.
Changes is the length or the height of the nave
(drawn by M. Rusnak)

podpór międzynawowych i żeber budujących sklepienie. Po transformacji sklepienie staje się dłuższe, a jego pole większe. Wraz z podwyższaniem się nawy katedry wiele rytmów nie ulega co prawda zmianie ilościowej, ale zmienia się ich charakter. Filary stają się smuklejsze, a ich równoległość wydaje się bardziej oczywista. Jednocześnie poprzez uniesienie pasa triforiów i kapiteli kolumn oraz służek w obrębie pola widzenia znajduje się mniej zajmującego uwagę detalu. Na ilustracji 2D widać, że pierwszy filar ma charakter ramy, a rytm detalu zaczyna się od drugiego przęsła.

Czas badania. Wstępny eksperyment w wybranych kościółach gotyckich

Największym wyzwaniem wiążącym się z omawianym sondażem było określenie, do jakiego momentu można postulować badanie takiego rodzaju kompozycji za pomocą przedstawienia statycznego na ekranie monitora. Rzeczą oczywistą jest to, że elementy architektoniczne są zwykle odczytywane w ruchu. Dotyczy to także przestrzeni, w których ruch całego ciała jest w jakiś sposób ograniczony, gdyż nawet wtedy odczytywanie bodźców wiąże się ze zmianą perspektywy związanej z ruchami głowy. Ze względu na początkowy etap poszukiwań podjęto decyzję o wykorzystaniu najprostszego, statycznego typu okulografu. Uzasadnić to można także koniecznością budowania odpowiedniej metodologii do wdrożenia tej technologii do badań percepcji architektury historycznej. W przypadku użycia bardziej złożonego podejścia będzie prawdopodobne, że na jakimś etapie analizy nie byłaby możliwa sprawna interpretacja, a także późniejsza korekta sposobu przygotowania i przeprowadzania eksperymentów.

were obtained in this way (Fig. 2A–E). The consequence of elongating the cathedral is the increase in the number of supports on both sides of the nave as well as the ribs which form the vault. After the transformation, the vault becomes longer and its field becomes larger. Along with the rise of the nave of the cathedral many rhythms, in fact, do not undergo a quantitative change, but their character changes. The pillars are more slender and their parallelism seems more obvious. At the same time, by lifting the belt of triforia and column capitals as well as the supporting pillars within the field of view, there is less detail that draws attention. In Figure 2D it can be seen that the first pillar is of a frame character and the rhythm of the detail begins with the second bay.

Research time. A preliminary experiment in selected Gothic churches

The greatest challenge which is connected with the survey discussed was to determine the moment up to which it is possible to postulate the research of this type of composition using a static presentation on the monitor screen. It is obvious that architectural elements are usually read in motion. This also applies to spaces in which the movement of the whole body is somehow limited because even then the reading of stimuli is related to a change of the perspective which in turn is connected with movements of the head. Due to the initial stage of the search, we decided to use a static eye tracker of the simplest type. This can also be justified by the necessity to develop an appropriate methodology to implement this technology for the research on the perception of historical architecture. If a more complex approach is used, it will be quite probable that at some stage of the analysis an efficient interpretation would not be possible, neither a subsequent correction of the preparation method or the way experiments are conducted.

The presentation and eye tracking research of visualisation of architectural interiors on the screen is therefore a kind of simplification of the real process and has its limitations. We decided to determine the maximum test time, in which reliable results can be obtained with a certain degree of probability. For this purpose, an experiment was organised at the Faculty of Architecture at the Wrocław University of Science and Technology along with the ArcHist Scientific Club¹ at the Department of History of Architecture, Art and Technology. Students under the leadership of Piotr Chmielewski asked passers-by to take

¹ The supervisor of ArcHist Scientific Club is dr inż. arch. A. Gryglewska. Students: P. Chmielewski (the chairman of the club and coordinator of the recruitment of respondents), Maria Czarnecka, Mateusz Rabiega, Agnieszka Wujec, Katarzyna Andraka, Maria Ciupińska, Grzegorz Biczak, Marta Włóczyk, Anna Maria Piasecka, Anna Chodkowska, Mateusz Ratajczak, Szymon Popławski, Magdalena Nawrocka, Małgorzata Cieślak, Julia Sęczyk, Julia Hładun, Magdalena Wiktorska, Maciej Łata, Daria Kruczek, Radosław Grzymkowski, Natalia Śmiady, Marek Gielda. Students actively participated in the preparation of both the experiment and the eye tracking laboratory as well as they took part in the experiment learning how to use the stationary eye tracker.

Prezentacja i okulograficzne badanie wizualizacji wnętrza architektonicznych na ekranie jest więc pewnym uproszczeniem rzeczywistego procesu i ma swoje ograniczenia. Zdecydowano się określić maksymalny czas testu, w którym z pewną dozą prawdopodobieństwa będzie można uzyskać wiarygodne wyniki. W tym celu wraz z Kołem Naukowym ArcHist¹ działającym przy Katedrze Historii Architektury, Sztuki i Techniki na Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej zorganizowano eksperyment. Studenci pod przywództwem Piotra Chmielewskiego w wybranych kościołach gotyckich² prosili przechodzących obok ludzi o udział w krótkim doświadczeniu. Ochotnicy byli wprowadzani do wnętrza z zasłoniętymi oczami. Badacze ustawiali te osoby na końcu osi nawy głównej, tak aby byli skierowani w stronę prezbiterium. Studenci stawali z boku za uczestnikami i prosili o odsłonięcie oczu i popatrzenie na wnętrze. Reakcja obserwatorów była nagrywana, a następnie analizowana w celu określenia momentu, w którym obserwatorzy wykonali ruch głową. Zbadano 72 osoby w sześciu różnych świątyniach. W wyniku analizy otrzymanych czasów, mierzonych od odsłonięcia oczu do poruszenia głową, stwierdzono, że większość wyników mieści się w przedziale 0–8,6 s (mediana 4,1 s, odchylenie standardowe 4,5 s).

Procedura badawcza

Koło naukowe okazało się niezastąpione także w procesie rekrutacji wolontariuszy do całotygodniowych badań okulograficznych w laboratorium PWr, w czym pomógł również dział promocji PWr [1]. Aby oglądanie ilustracji było procesem wolnym od uprzedzeń wynikających ze specjalistycznej edukacji, uczestnicy nie mogli być architektami, historykami sztuki czy konserwatorami. Ze względu na wysoką jakość zastosowanego sprzętu mogli natomiast nosić szkła kontaktowe lub okulary. Osoby biorące udział w eksperymencie miały gwarancję zachowania anonimowości.

W czasie badania żaden z uczestników nie mógł porównywać ilustracji. Każdego dnia w zestawie 10 ilustracji wyświetlanych losowo, przy użyciu programu Experiment Center SMI [3], umieszczano jedynie jeden z pięciu przygotowanych bodźców. Zabieg ten uznano za konieczny ze względu na poprawność metodologiczną.

Na prezentowane ilustracje patrzyły 142 osoby. 125 nagrań uznano za poprawnie zarejestrowane. Przyczyną

part in a short experiment in selected Gothic churches². Volunteers were led to the interiors with blindfolded eyes. Researchers placed these people at the end of the main nave axis so that they were facing the presbytery. Students stood at the sides behind the participants and asked them to reveal their eyes and look at the interior. The reaction of the observers was recorded and then analysed to determine the moment when the observers made a head movement. 72 people were observed in six different cathedrals. As a result of the obtained times analysis, which were measured from the moment of revealing their eyes to the moment of their head movement, it was found that most of the results range from 0–8.6 s (median 4.1 s, standard deviation 4.5 s).

Research procedure

The Scientific Club turned out to be irreplaceable also in the process of recruiting volunteers for the full-week eye tracking tests in the laboratory at the Wrocław University of Science and Technology, which was also supported by the promotion department of Wrocław University of Science and Technology [1]. The viewing of illustrations ought to be a process free of prejudices arising from specialist education, therefore its participants could not be architects, art historians or restorers. Due to the high quality of the instruments that were employed, they could have contact lenses or glasses. The subjects taking part in the experiment had a guarantee of anonymity.

During the experiment, none of the participants could compare the illustrations. Every day, in a set of ten illustrations displayed randomly using the Experiment Centre SMI program [3], only one of the five prepared stimuli was placed. This procedure was considered to be necessary due to the methodological correctness.

142 people looked at the illustrations. 125 recordings were considered to be correctly recorded. Some of the recordings were rejected mainly due to problems with calibration resulting from wearing a too thick layer of mascara on eyelashes by one of the participants; eyesight defects; strongly drooping eyelids; long, downward eyelashes or too strong antireflective coating on eyeglasses [4], [5]. Due to the randomness of this process, the assignment of participants to view the visualisations of the particular cathedrals is not regular. In the end, each illustration had: Fig. 2A – 23 people, 2B – 23 people, 2C – 31 people, 2D – 26 people, 2E – 22 people. The collected data were analysed in the BeGazeSMI program [3].

Perceiving the depth of the arrangement

Reading the depth in the modelled architectural space can take place on four planes, i.e. on the floor, on two side walls and on the vault. As a result of the first analyses, it turned out, according to the researchers' expectations, that

¹ Opiekunem Koła Naukowego ArcHist jest dr inż. arch. Agnieszka Gryglewska. Studenci: Piotr Chmielewski (przewodniczący koła i koordynator rekrutacji badanych), Maria Czarnecka, Mateusz Rabięga, Agnieszka Wujec, Katarzyna Andraka, Maria Ciupińska, Grzegorz Biczak, Marta Włóczyk, Anna Maria Piasecka, Anna Chodkowska, Mateusz Ratajczak, Szymon Popławski, Magdalena Nawrocka, Małgorzata Cieślak, Julia Sęczyk, Julia Hładun, Magdalena Wiktorska, Maciej Łata, Daria Kruczek, Radosław Grzymkowski, Natalia Śmiady, Marek Giełda. Studenci aktywnie uczestniczyli zarówno w przygotowaniu eksperymentu, laboratorium okulograficznego, jak i w czasie badania, ucząc się obsługi okulografu stacjonarnego.

² Wrocław: katedra, kościół garnizonowy, kościół dominikanów, kościół św. Doroty, kościół Bożego Ciała, kościół św. Michała Archanioła. Gdańsk: katedra.

² Wrocław: cathedral, St Elisabeth's Church, Dominican Church, St Dorota's Church, Corpus Christi Church, Church of Saint Michael the Archangel. Gdańsk: cathedral.



Il. 2. Wizualizacje naw katedr o zmieniających się proporcjach:
 A. Najniższy przykład. B. Najkrótszy przykład. C. Przykład o uśrednionych proporcjach, tzw. rama.
 D. Najwyższy przykład. E. Najdłuższy przykład
 (oprac. W. Fikus)

Fig. 2. Visualizations of cathedral's naves of varying proportions:
 A. The lowest example. B. The shortest example. C. The example with the averaged proportions of the so-called frame.
 D. The highest example. E. The longest example
 (by W. Fikus)

odrzućenia nagrań były głównie problemy z kalibracją wynikające z użycia przez jedną z uczestniczek zbyt grubej warstwy tuszu na rzęsach; wady wzroku; mocno opadających powiek; długich, skierowanych w dół rzęs lub zbyt mocnej powłoki antyrefleksyjnej na okularach [4], [5]. Ze względu na losowość tego procesu przyporządkowanie uczestników do oglądania wizualizacji poszczególnych katedr nie jest równomierne. Ostatecznie na każdą z ilustracji przypadało: il. 2A – 23 osoby, 2B – 23 osoby, 2C – 31 osób, 2D – 26 osób, 2E – 22 osoby. Zebrane dane opracowano w programie BeGazeSMI [3].

Postrzeganie głębokości układu

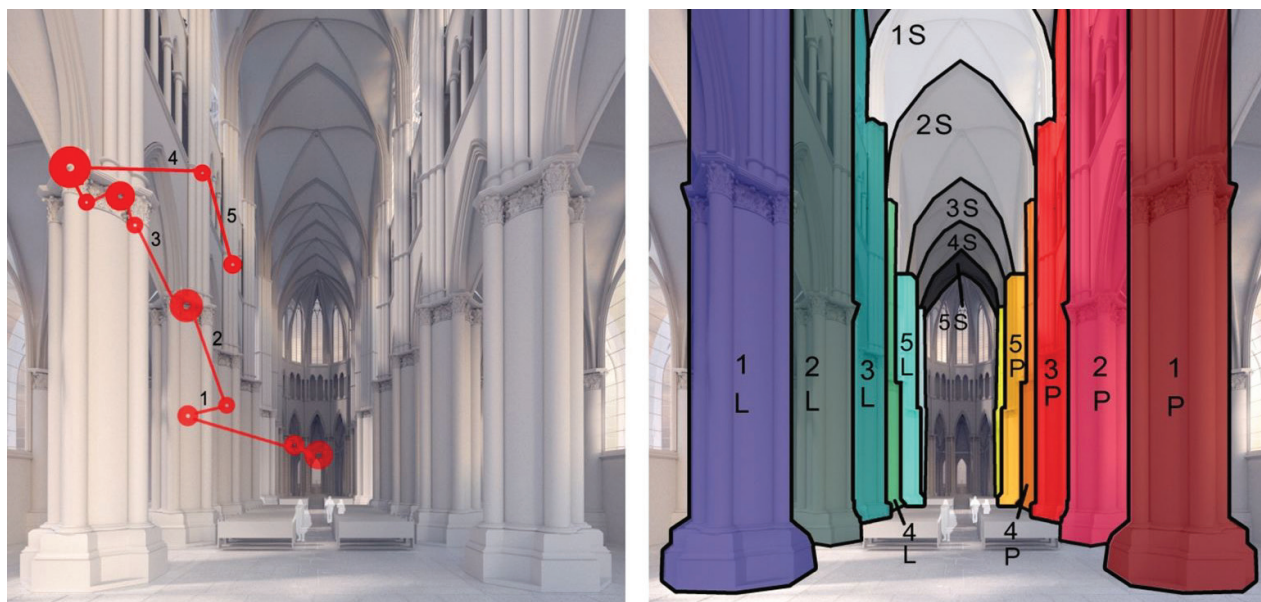
Odczytywanie głębokości w wymodelowanej przestrzeni architektonicznej może zachodzić na czterech płaszczyznach: posadzce, dwóch ścianach bocznych oraz sklepieniu. W wyniku pierwszych analiz okazało się, zgodnie z oczekiwaniami badaczy, że pozbawiona zrytmizowanego detalu posadzka nie będzie w tym wypadku chętnie oglądanym miejscem. W ciągu 8 s na poznanie posadzki poświęcano 2–4% całego czasu.

Pierwszym czynnikiem świadczącym o zainteresowaniu głębokością jest liczba przeznaczonych na zapoznanie

the floor without the rhythmic detail would not be a willingly viewed place in this case. Within 8 s, 2–4% of the whole time was devoted to getting to know the floor.

The first factor that proves the interest in the depth is the number of the observers' eyeball movements devoted to becoming familiarised with it. For the needs of the research, all subsequent fixations occurring in successive and marked AOI zones separated by pillars or vault zones were defined as an element of the cognitive process that creates the sense of the depth of the arrangement as in the exemplary illustration (Fig. 3A and 3B). Equally important as the average number of eyeball movements is the percentage of observers who performed at least one such transition during the research.

In order to verify the degree of the interest in reading the depth, the charts which chronologically reflected the method of familiarising with the presented arrangement were generated for each participant. Three combinations were generated for each of the five illustrations. The first subgroup of analyses showed sequences of movements in order to become familiarised with the vault. The next two concerned the zones of pillars on both sides of the nave only. In order to avoid errors, transitions between the pillars were counted separately for the right and the left



Il. 3. Sposób przetwarzania danych:

A. Przykładowy fragment zapisu kolejnych (1–5) fiksacji na bodźcu wizualnym.

B. Podział na strefy zainteresowania tzw. AOI dla wizualizacji C

(oznaczenia pól AOI: L – filary po lewej stronie, P – filary po prawej stronie, S – sklepienia) (oprac. W. Fikus, M. Rusnak)

Fig. 3. The way of data processing:

A. Exemplary fragment of the record of subsequent (1–5) fixations on the visual stimulus.

B. Division into interest zones of the so-called AOI for visualisation C (designations of AOI fields: L – pillars on the left side, P – pillars on the right side, S – vaults) (drawn by W. Fikus, M. Rusnak)

się z nią ruchów gałek ocznych obserwatorów. Na potrzeby badania wszystkie następujące po sobie fiksacje znajdujące się w kolejnych, zaznaczonych strefach AOI wydzielanych filarami lub strefach sklepienia zdefiniowano jako element procesu poznawczego budujący odczucie głębokości układu, tak jak na przykładowej ilustracji (il. 3A i 3B). Równie ważny jak uśredniona liczba ruchów gałek ocznych jest odsetek obserwatorów, którzy wykonali chociaż jeden taki przeskok w ciągu badania.

W celu weryfikacji stopnia zainteresowania odczytaniem głębi dla każdego uczestnika wygenerowano wykresy odzwierciedlające chronologicznie sposób zapoznawania się z prezentowanym układem. Dla każdej z pięciu ilustracji wygenerowano trzy zestawienia. Pierwsza podgrupa analiz oddawała sekwencje ruchów służące zapoznawaniu się ze sklepieniem. Kolejne dwie dotyczyły jedynie stref filarów międzynawowych. W celu uniknięcia błędów przeskoki między filarami policzono osobno dla prawej i lewej części wizualizacji – przykładowe zestawienia prezentują ilustracje: 4 i 5. Numery i odcienie użyte do opisanie sekwencji (il. 4–6) odpowiadają tym zaznaczonym jako pola zainteresowania AOI na ilustracji nr 3, w części B.

W całym badaniu odnotowano tylko dwóch uczestników, których ruchy oczu nie zasugerowały zainteresowania głębokością w żadnej z trzech rozpatrywanych stref. Pierwsza to osoba patrząca się na przykład D – przyglądała się jak zahipnotyzowana niemal wyłącznie strefie prezbiterium. Na innych ilustracjach wykonywała większe ruchy obejmujące cały ekran, toteż nie odrzucono tego nagrania, uznając je za poprawne pod względem

part of the visualisation – exemplary combinations are shown in Figures 4 and 5. The numbers and shades which were used to describe the sequences (Fig. 4–6) correspond to those marked as fields of interest for AOI in Figure 3 in part B.

In the whole study, only two participants were noted, whose eye movements did not suggest any interest in the depth in any of the three zones considered. The first is a person who was looking at example D, staring almost exclusively at the presbytery zone as if hypnotised. In other illustrations, the person made bigger movements covering the entire screen, therefore the recording was not rejected as it was considered to be technically correct. The second person looked around the central zone of the illustration and then for a relatively long time stared at the details of the two pillars located in the extreme positions, somehow examining their symmetrical arrangement.

Interest in the depth when changing the length of the arrangement of the French cathedral

The vaulting

While viewing the visualisation of a short cathedral, 61% of the people did at least one shift of attention along the vaulting, performing an average of 3.86 transitions of eyes (Table 1). In the case of a cathedral with an average length, 94% of the participants, on average 4.66 times estimated the depth of a cathedral by looking at the vaulting. For a long cathedral, 70% of the participants on aver-

Tabela 1. Zainteresowanie głębokością przy zmianie długości układu (oprac. M. Rusnak)
Table 1. Interest in depth in relation to changes in length (by M. Rusnak)

	Nazwa przykładu <i>Name of the example</i>	B. krótka <i>B. low</i>	C. średnia <i>C. average</i>	E. długa <i>E. high</i>
	Liczebność grupy <i>Group size</i>	23 osoby <i>23 persons</i>	31 osób <i>31 persons</i>	22 osoby <i>22 persons</i>
X. sklepienie <i>X. the vaulting</i>	odsetek osób zainteresowanych sekwencjami na sklepieniu <i>percentage of people interested in sequences on the vaulting</i>	61%	<u>94%</u>	<u>70%</u>
	„badanie relacji głębi” w obrębie sklepienia dla zainteresowanych/“studying depth relations” within the vaulting for the interested	3,86	<u>4,66</u>	<u>4,4</u>
	liczba widocznych na ilustracji pełnych pól sklepiennych <i>number of full vaults visible in the illustration</i>	3	<u>4</u>	6
Y. filary <i>Y. pillars</i>	odsetek osób zainteresowanych sekwencjami na filarach i słupkach/percentage of people interested in sequences on pillars and supporting pillars	48%	<u>81%</u>	84%
	„badanie relacji głębi” filary, słupki/“studying depth relations” on the basis of pillars and supporting pillars on both sides	1,4	<u>3,1</u>	3,9
X+Y	„badanie relacji głębi” – uśredniona liczba skoków dla całego układu/“studying depth relations” the average number of pitches for the whole arrangement	5,26	<u>7,76</u>	8,3

Legenda: podkreślone – wartość referencyjna, *kursywa* – wartość niższa od referencyjnej, **pogrubienie** – wartość wyższa od referencyjnej, falowane podkreślenie – nieregularność/Legend: underlined – reference value, *italic* – the value lower than the reference value, **bold** – the value higher than the reference value, waved underlining – irregularity

technicznym. Druga osoba omiotła wzrokiem strefę centralną ilustracji, a następnie relatywnie długo wpatrywała się w detale dwóch położonych skrajnie filarów, niejako badając ich symetryczne ułożenie.

Zainteresowanie głębokością przy zmianie długości układu katedry francuskiej

Sklepienie

W czasie oglądania wizualizacji krótkiej katedry 61% osób przynajmniej raz przeniosło uwagę po sklepieniu, wykonując średnio 3,86 przejść wzrokiem (tab. 1). W przypadku świątyni o średniej długości 94% uczestników średnio 4,66 razy oceniło głębię świątyni, patrząc na sklepienie. Dla długiej katedry 70% uczestników średnio 4,4 razy wykazało zainteresowanie sklepieniami, oceniając długość wnętrza.

Filary międzynawowe

Dla krótkiej katedry chęć zbadania rytmu filarów, by osądzić głębię, była relatywnie mała. Tylko 48% osób średnio 1,4 razy minęło wzrokiem linię międzynawowych arkad. W przypadku świątyni o średniej i wydłużonej proporcji udział osób badających głębokość przez obserwację filarów był zbliżony i wynosił 80% i 81%. Liczba przejść wzrokiem pomiędzy strefami arkad okazała się tylko nieznacznie większa w przypadku wydłużonego układu i stanowi odpowiednio – 3,1- i 3,9-krotny przeskok. W efekcie można stwierdzić, że największa liczba filarów wywołała jedynie nieznaczny wzrost chęci zbadania głębi wnętrza tą metodą.

age 4.4 times showed their interest in vaults while assessing the length of the interior.

Pillars of the nave

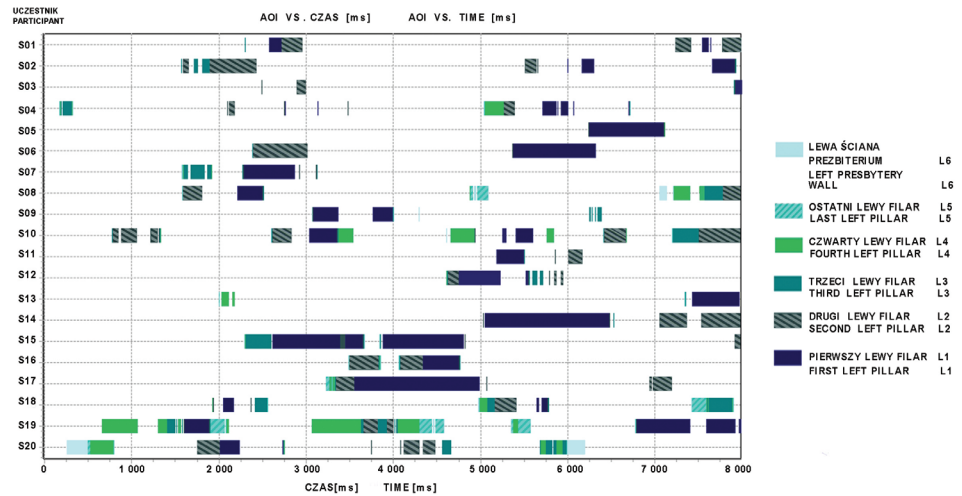
For a short cathedral, a desire to examine the rhythm of pillars in order to judge the depth was relatively small. Only 48% of the participants, on average 1.4 times, glanced at the line of nave arcades. In the case of a cathedral with an average and elongated proportion, the share of the people studying the depth by observing pillars was similar and amounted to 80% and 81%. The number of sight transitions between the arcade zones turned out to be only slightly higher in the case of the elongated arrangement and is a 3.1- and 3.9-fold transition, respectively. As a consequence, it can be concluded that the largest number of pillars caused only a slight increase in the will to explore the interior depth by this method.

Interpretation

That which is shown by the differences between the first example (Fig. 2B) and reference example C (Fig. 2C) seems to be logical and does not require an extensive commentary. It was not in line with the researchers' expectations that less interest in the depth testing in the third case (Fig. 2E) could be observed, where it was expected that the interest would increase significantly. Most probably starting from a certain time the elongation of the perspective does not cause the interest to grow due to its size and concentration of stimuli. A strong short perspective makes it difficult to single out individual components of the composition. This density

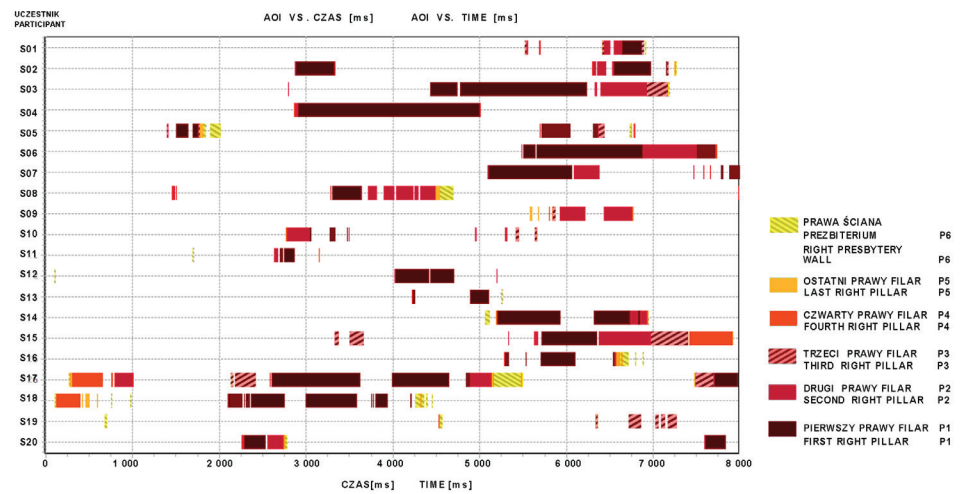
II. 4. Przykładowe sekwencje fiksacji zarejestrowane dla wybranej części uczestników na poszczególnych polach zainteresowania AOI w obrębie filarów po lewej stronie nawy (oprac. M. Rusnak/BeGaze)

Fig. 4. Example fixation sequences recorded for chosen volunteers on chosen Areas of Interest (AOI) on pillars on the left side of a nave (by M. Rusnak/BeGaze)



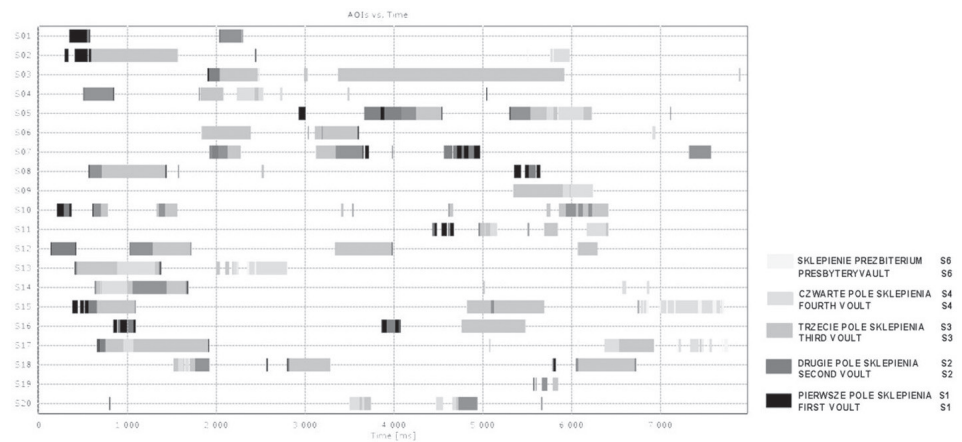
II. 5. Przykładowe sekwencje fiksacji zarejestrowane dla wybranej części uczestników na poszczególnych polach zainteresowania AOI w obrębie filarów po prawej stronie nawy (oprac. M. Rusnak/BeGaze)

Fig. 5. Example fixation sequences recorded for chosen volunteers on chosen Areas of Interest (AOI) on pillars on the right side of a nave (by M. Rusnak/BeGaze)



II. 6. Przykładowe sekwencje fiksacji zarejestrowane dla wybranej części uczestników na poszczególnych polach zainteresowania AOI w obrębie kolejnych pól sklepienia nawy głównej (oprac. M. Rusnak/BeGaze)

Fig. 6. Example fixation sequences recorded for chosen volunteers on chosen Areas of Interest (AOI) on successive parts of main nave vaults (by M. Rusnak/BeGaze)



Interpretacja

To, co ukazują różnice pomiędzy pierwszym przykładem (il. 2B) a przykładem ramowym C (il. 2C), wydaje się logiczne i nie wymaga szerokiego komentarza. Niezgodne z oczekiwaniami okazało się mniejsze zainteresowanie badaniem głębokości w trzecim przypadku (il. 2E),

which surrounds the point of the perspective convergence, however, results in an increase of attention within a distance of the presbytery which occupies a small area. For instance, for an average cathedral, it is a value of 20.4%, whereas for the longest nave the time dedicated to the presbytery reaches 30.7%. In the future, it would be necessary to consider the possibility of preparing subsequent

w którym przypuszczano, że zainteresowanie to znacząco wzrosło. Prawdopodobnie przedłużenie perspektywy nie powoduje już od pewnego momentu przyrostu zainteresowania ze względu na jego rozmiar i zagęszczenie bodźców. Silny skrót perspektywiczny utrudnia wyodrębnienie pojedynczych elementów składowych kompozycji. To zagęszczenie, okalające punkt zbiegu perspektywy, powoduje jednak wzrost uwagi w obrębie oddalonego, zajmującego na ilustracji małą powierzchnię prezbiterium. Przykładowo dla średniej katedry jest to wartość 20,4%, a dla najdłuższej nawy czas poświęcony prezbiterium sięga 30,7%. W przyszłości należałoby rozpatrzyć możliwość stworzenia kolejnych eksperymentów weryfikujących, czy i gdzie istnieje granica, dla której wydłużanie układu gotyckiej katedry przestaje powodować wzrost zainteresowania odczytywaniem jej głębokości dzięki przenoszeniu wzroku pomiędzy kolejnymi przęsłami.

Zainteresowanie odczytywaniem głębi a zmiana wysokości katedry

Wbrew oczekiwaniom autorów druga część eksperymentu dotycząca zmian smukłości naw głównych okazała się łatwiejsza do interpretacji niż badanie tego samego zagadnienia związanego z wydłużaniem katedry.

Sklepienie

W trzech z czterech grup odnotowano konsekwentne wzrosty obserwacji sklepień. Liczba osób patrzących uważnie na sklepienie rosła od 74% dla najniższego przykładu, poprzez 94% dla średniej, do 97% dla najwyższej nawy (tab. 2). Komentując ten wzrost, należy także zwrócić szczególną uwagę na to, że jest on przyporządkowany do sklepień, które poprzez podwyższanie nawy stają się mniej widoczne. Część sklepienia wychodzi z kadru, czyli pola widzenia. Na ilustracji najniższej katedry widać pięć pełnych pól sklepienia, na tej o przeciętnej wysokości cztery, a na wizualizacji z najwyższą katedrą jedynie trzy pełne pola. Zgodnie z oczekiwaniami stwierdzono znaczące konsekwentne przyrosty uśrednionej liczby ruchów gałek ocznych pomiędzy kolejnymi polami sklepienia, począwszy od 3,59, poprzez 4,66, do 5,68 ruchów dla kolejnych przykładów. W efekcie nie ma właściwie miejsca na przyrost liczby osób zainteresowanych badaniem rytmizacji sklepienia, by ocenić głębię katedry. Może jedynie dochodzić do zwiększenia liczby przeniesień uwagi wizualnej.

Filary międzynawowe

W miarę podwyższania naw świątyni coraz większa liczba badanych „odkrywa” rytm filarów międzynawowych i służy jako wskaźnik jej głębi. Jedyną zauważalną w tabeli 2 nieciągłością odnotowaną przez okulograf jest spadek liczby ruchów gałek ocznych pomiędzy kolejnymi strefami dla przykładu D (il. 2D). Być może brak wzrostu liczby skoków pomiędzy strefami AOI na filarach w przypadku wysokiej katedry wiąże się z tym, że tak dużo osób zbadało głębokość na sklepieniu, oraz za

eksperymenty, które sprawdzą, czy i gdzie istnieje granica, dla której wydłużenie układu gotyckiej katedry przestaje powodować wzrost zainteresowania odczytywaniem jej głębokości dzięki przenoszeniu wzroku pomiędzy kolejnymi przęsłami.

Interest in reading the depth in relation to changes in the height of a cathedral

Contrary to the authors' expectations, the second part of the experiment concerning changes in the slenderness of the naves turned out to be easier to interpret than studying the same issue related to the elongation of a cathedral.

The vaulting

In three out of four groups consequent increases in observing the vaulting were noticed. The number of people looking carefully at the vaulting increases from 74% for the lowest example, through 94% for the average, up to 97% for the highest nave (Table 2). Commenting on this increase, we should also pay special attention to the fact that it is assigned to the vaults which by making the nave higher become less visible. A part of the vault comes out of the frame, namely field of view. In the illustration of the lowest cathedral it is possible to see five full fields of the vaulting, on the one of average height there are four, and in the visualisation with the highest cathedral there are only three full fields. As expected, significant consequent increases in the average number of eyeball movements between subsequent fields of the vaulting were found, ranging from 3.59, through 4.66, up to 5.68 movements for further examples. As a result, there is virtually no room for an increase in the number of people who are interested in studying the rhythm of the vaulting to assess the depth of a cathedral. It can only increase the number of visual attention changes.

Pillars of the nave

As the cathedral's naves are made higher, an increasing number of respondents "discover" the rhythm of the pillars as well as supporting pillars as an indicator of its depth. In Table 2 the only noticeable discontinuity which was recorded by the eye tracker is a decrease in the number of eyeball movements between successive zones for example D (Fig. 2D). Perhaps the lack of increase in the number of transitions between AOI zones on the pillars in the case of a high cathedral is related to the fact that so many people examined the depth on the vaulting, and due to the disappearance of the two closest architectural details in the form of bundles of vault ribs finished with decorative capitals of columns and supporting pillars from the field of view.

Summary

Contrary to the researchers' expectations, it turned out that the change in the length of the arrangement results in more complex consequences in terms of reading the

Tabela 2. Zainteresowanie odczytywaniem głębi a zmiana wysokości katedry (oprac. M. Rusnak)
Table 2. Interest in depth in relation to changes in height (by M. Rusnak)

	Nazwa przykładu <i>Name of the example</i>	A. niska <i>A. low</i>	C. średnia <i>C. average</i>	D. wysoka <i>D. high</i>
	Liczebność grupy <i>Group size</i>	23 osoby <i>23 persons</i>	31 osób <i>31 persons</i>	26 osób <i>26 persons</i>
X. sklepienie <i>X. the vaulting</i>	odsetek osób zainteresowanych sekwencjami na sklepieniu <i>percentage of people interested in sequences on the vaulting</i>	74%	<u>94 %</u>	97%
	„badanie relacji głębi” w obrębie sklepienia dla zainteresowanych/ <i>“studying depth relations” within the vaulting for the interested</i>	3,59	<u>4,66</u>	5,68
	liczba widocznych na ilustracji pełnych pól sklepiennych <i>number of full vaults visible in the illustration</i>	5	<u>4</u>	3
Y. filary <i>Y. pillars</i>	odsetek osób zainteresowanych sekwencjami na filarach i służkach/ <i>percentage of people interested in sequences on pillars and supporting pillars</i>	57%	<u>81%</u>	89%
	„badanie relacji głębi” w oparciu o filary, służki po obydwu stronach/ <i>“studying depth relations” on the basis of pillars and supporting pillars on both sides</i>	2,4	<u>3,1</u>	<u>2,4</u>
X+Y	„badanie relacji głębi” uśredniona liczba skoków dla całego układu/ <i>“studying depth relations” the average number of pitches for the whole arrangement</i>	6,99	<u>7,76</u>	8,08

Legenda: podkreślone – wartość referencyjna, *kursywa* – wartość niższa od referencyjnej, **pogrubienie** – wartość wyższa od referencyjnej, falowane podkreślenie – nieregularność/
Legend: underlined – reference value, *italic* – the value lower than the reference value, **bold** – the value higher than the reference value, waved underlining – irregularity

sprawą zniknięcia z pola widzenia dwóch najbliższych położonych detali architektonicznych w postaci wiązek żeber sklepiennych, zakończonych ozdobnymi kapitelami kolumn i służek.

Podsumowanie

Wbrew oczekiwaniom badaczy okazało się, że zmiana długości układu wywołuje bardziej złożone konsekwencje w kwestii odczytywania rytmizacji i głębokości układu niż zmiany wysokości nawy. Wyniki drugiej analizy układają się w łatwiejsze do interpretacji połączone ze sobą cztery ciągi liczbowe.

Dla wszystkich czterech z pięciu prezentowanych bodźców obserwatorzy preferowali badanie ich głębokości w oparciu o sklepienie. Widać to na wynikach umieszczonych zarówno w tabeli 1, jak i w tabeli 2 – większy odsetek obserwatorów wykonuje więcej przeniesień uwagi pomiędzy strefami na sklepieniu. Jedynie w przypadku skrajnie wydłużonego układu, prezentowanego na ilustracji 2D, ciągi filarów stają się podobnie zajmujące jak badanie rytmów na sklepieniu.

Wraz z podwyższaniem naw prezentowanych katedr francuskich całościowo rosło zainteresowanie wizualnym badaniem rytmizacji ich układów. Wraz z wydłużaniem nawy kościoła gotyckiego w badaniu zaobserwowano wzrost zainteresowania jego długością. Jednak wzrost zainteresowania nie jest proporcjonalny względem przyrostu odległości obserwatora od prezbiterium. W czasie wydłużania układu uczestnicy badania częściej wykonywali przeniesienia wzroku pomiędzy kolejnymi strefami po obu stronach stref międzynawowych.

rhythm and depth of the arrangement than changes in the height of the nave. The results of the second analysis are arranged in four interconnected numerical sequences that are easier to interpret.

For all four out of five stimuli that are presented, the observers preferred to study their depth on the basis of the vaulting. This can be seen in the results which are presented both in Table 1 and in Table 2 – a larger percentage of observers performs more attention shifts between zones on the vaulting. Only in the case of the extremely elongated arrangement, which was presented in illustration 2D, the sequences of pillars become similarly interesting as studying the rhythms on the vaulting.

Along with the increase of the naves of the French cathedrals presented, the interest in visual research on the rhythm of their arrangements grew holistically. Along with the elongation of the Gothic church nave, the research showed an increase in the interest in its length. However, the increase in the interest is not proportional to the increase in the observer’s distance from the presbytery. During the lengthening of the arrangement, the research participants more often moved their eyes between successive zones on both sides of the zones of the right and left sides of the nave.

Researchers who deal with the history of architecture should strive to use new neuronal tools, including eye trackers in their activities. We should not be too distrustful of them, which Łukasz Kędziora also suggests in his work [8]. The contemporary development of civilisation is increasingly blurring the differences between the humanities and exact mathematical sciences, the evidence of which is the use of an eye tracker to describe one of

Naukowcy zajmujący się historią architektury powinni dążyć do wykorzystywania w swojej działalności nowych narzędzi neuronalnych, w tym okulografów. Nie należy być względem nich nadto nieufnym, co w swojej pracy sugeruje także Łukasz Kędziora [8]. Współczesny rozwój cywilizacji coraz bardziej zaciera różnice pomiędzy naukami humanistycznymi i ścisłymi, czego dowodem jest wykorzystanie okulografu do opisu jednego z aspektów struktury XII- i XIII-wiecznych katedr francuskich. W przyszłości opisane założenia metodologiczne zostaną zweryfikowane przy użyciu badań w środowisku zdjęcia sferycznego i przestrzeni wirtualnej.

the aspects of the structure of the 12th- and 13th-century French cathedrals. In the future, the methodological assumptions discussed above will be verified by using research in the environment of a spherical photograph and virtual space.

Translated by
Bogusław Setkiewicz

Bibliografia/References

- [1] Róg L., *Nietypowe badania związane z architekturą. Możesz pomóc naukowcom z WI*, <http://pwr.edu.pl/uczelnia/aktualnosci/nietypowe-badania-zwiazane-z-architektura-mozesz-pomoc-naukowcom-z-w1-10401.html> [accessed: 5.06.2017].
- [2] Żórawski J., *Siatka prostych. O architekturze nadindywidualnej*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2012.
- [3] <https://www.smivision.com/> [accessed: 1.06.2017].
- [4] Holmqvist K., Nystöm M., Anderson R., Dewhurst R., Jarodzka H., van de Weije J., *Eye tracking. A comprehensive guide to methods and measures*, Oxford University Press, Oxford 2011.
- [5] Duchowski A.T., *Eye tracking methodology. Theory and practice*, Springer, London 2007.
- [6] Francuz P., *Imagia oraz After Imagia*, Lublin 2012, <http://afterimagia.pl/book/> [accessed: 11.05.2017].
- [7] Erlande-Brandenburg A., Mérel-Brandenburg A.B., *Histoire de l'architecture française*, t. 1. *Du Moyen Age à la Renaissance*, Menges, Paris 1995.
- [8] Kędziora Ł., *Niezauważona i rewolucyjna neurohistoria sztuki*, „Acta Universitatis Nicolai Copernici. Nauki Humanistyczno-Społeczne. Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo”, z. 45, Toruń 2014, 223–252.

Podziękowania

Serdecznie dziękujemy prof. dr hab. inż. arch. Małgorzacie Chorowskiej oraz dr inż. arch. Aleksandrze Marcinów za konsultacje w czasie przygotowania wizualizacji wnętrza katedr. Asystą techniczną i radą przy przeprowadzaniu badania służyła nam mgr inż. Ewa Ramus – reprezentująca firmę Neuro Device Group oraz mgr inż. arch. Małgorzata Budlewska – doktorantka Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. Ponownie dziękujemy dr inż. arch. Agnieszce Gryglewskiej i członkom prowadzonego przez nią Koła Naukowego ArcHist.

Acknowledgment

We would like to thank Prof. dr hab. inż. arch. Małgorzata Chorowska and dr inż. arch. Agnieszka Marcinów for consultations during the preparation of the visualisation of cathedrals' interiors. Mgr inż. Ewa Ramus – representing Neuro Device Group and mgr inż. arch. Małgorzata Budlewska, PhD student in WA were our technical assistants and advisers when conducting the research. Again, we thank dr inż. arch. Agnieszka Gryglewska and the members of the ArcHist Scientific Club that she is the head of.

Streszczenie

Inspiracją do podjęcia badań nad percepcją wnętrza gotyckiego kościoła były rozważania Juliusza Żórawskiego. W artykule zaprezentowano próbę weryfikacji poglądów Profesora dotyczących sposobu zapoznawania się z tą średniowieczną strukturą. Badania przeprowadzono przy użyciu okulografu stacjonarnego, który umożliwił rejestrację ruchu gałek ocznych obserwatorów. W testach uczestniczyło 142 wolontariuszy, którzy przyglądali się pięciu przygotowanym przez autorów badania wizualizacjom wnętrza katedr francuskich z XII i XIII w. Ilustracje przedstawiały obiekty o różnej wysokości i głębokości. Celem badania było także określenie, dzięki jakim elementom architektonicznym obserwatorzy najchętniej odczytują głębokość nawy głównej wraz ze zmianą jej proporcji.

Słowa kluczowe: okulografia, katedra, percepcja architektury

Abstract

The study of how people perceive an interior of a Gothic church was inspired by ideas of Juliusz Żórawski. The paper presents an attempt at verifying Żórawski's views concerning people's reactions to such medieval buildings. The research was carried out by means of a stationary eye tracker, which made it possible to register the movement of eyes of the participants. 142 volunteers took part in the tests. Each of them looked at five different visualizations showing the interiors of French cathedrals from the 12th and 13th century. The images showed interiors of various height and length. The aim of the research was to determine which architectural elements make it most probable for the observers to perceive the depth of the main aisle when changes are made to the interior's proportions.

Key words: eye tracking, cathedral, perception of architecture