

ROZSZERZENIE FUNKCJI SYSTEMU INFORMACJI O TERENIE O DOKUMENTOWANIE WEWNĘTRZNEJ PRZESTRZENI OBIEKTÓW¹

EXPANDING THE FUNCTION OF THE LAND INFORMATION SYSTEM WITH DOCUMENTATION OF THE OBJECTS INTERNAL SPACE

Konrad Eckes

Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza

Słowa kluczowe: system informacji o terenie, modelowanie wnętrza budynku, relacje przestrzenne, analizy przestrzenne

Keywords: land information system, building interior modelling, spatial relations, spatial analyses

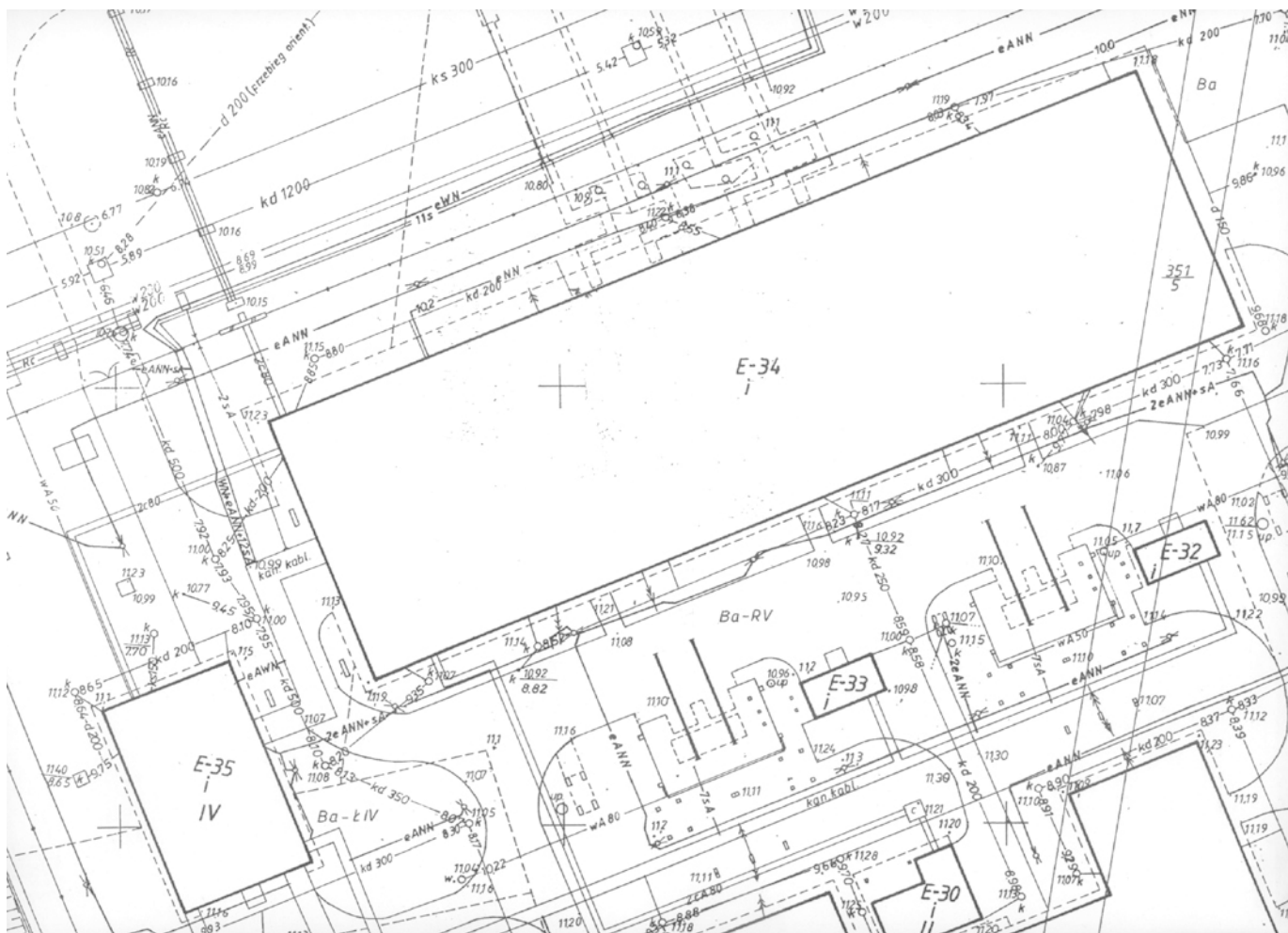
Obiekty budowlane jako elementy nieciągłości w dokumentowaniu zagospodarowania terenu

Obowiązujące przepisy pomiaru obiektów budowlanych oraz ich dokumentowania w wielkiej skali na mapie zasadniczej miasta lub zakładu przemysłowego przewidują pomiar konturu budynku na poziomie przyziemia oraz wizualizację tego konturu z lakonicznym oznaczeniem numeru adresowego, funkcji i liczby kondygnacji (Instrukcja K-1, 1995).

Taka zasada odwzorowania terenu i jego zagospodarowania na mapach wielkoskalowych – chociaż jest powszechnie akceptowana – budzi duże zastrzeżenia z punktu widzenia ciągłości odwzorowywania przestrzeni. Praktycznym efektem przerywania ciągłości dokumentowania terenu są obrazy obrysu budynków, tworzące wewnątrz pozostawione puste pola („białe plamy”), zawierające jedynie kilka oznaczeń alfanumerycznych (rys. 1). Na podstawie przybliżonych ocen można stwierdzić, że w terenach o wysokim stopniu gęstości zabudowy – w miastach lub dużej gęstości hal przemysłowych – obszary zabudowane mogą dochodzić nawet do 30% powierzchni terenu.

Obiekty budowlane posiadają własne dokumentacje, jednak o znacznie zróżnicowanym zakresie szczegółowości – w zależności od wieku, funkcji, przepisów budowlanych i stanu konserwacji budowli. Istnieją zatem obiekty budowane współcześnie, posiadające pełną do-

¹ Przedstawiona w niniejszej publikacji tematyka została opracowana jako zadanie badań własnych w AGH, nr 10.10.150.967/08 w 2008 roku.



Rys. 1. Obowiązujące zasady dokumentowania terenu i budynków na mapach wielkoskalowych wykazują brak ciągłości dokumentowania przestrzeni. Odzworowaniu podlegają jedynie kontury budowli, z pozostawieniem pustych pól w ich wnętrzu

kumentację, istnieją obiekty budowlane stare o dokumentacji niepełnej lub całkowicie przybliżonej. Obiekty historyczne o wysokiej wartości kulturowej posiadają zazwyczaj szczegółową inwentaryzację architektoniczną.

Z wymienionych wyżej zasad opisu terenu i jego zagospodarowania można wyprowadzić następujące wnioski:

- kontur budowli jest granicą nieciągłości dokumentowania przestrzeni,
- wewnątrz konturu stosowana jest dokumentacja budowlana, na zewnątrz konturu stosowana jest dokumentacja geodezyjna w postaci mapy wielkoskalowej,
- obydwie dokumentacje przechowywane są w różnych miejscach.

W czasach obecnych prowadzone są szerokie badania nad dokumentowaniem i wizualizacją przestrzeni budynków za pomocą różnych technik i języków formalnych (Stadle, Kolbe, 2007). Oprogramowanie CAD pozwala na wykonywanie szczegółowych dokumentacji i efektownych wizualizacji 3D. Różne języki formalne umożliwiają zapis w powszechnie akceptowanych standardach lub uwzględniają relacje przestrzenne pomiędzy elementami budowli. Szczegółowe pomiary inwentaryzacyjne dostarczają danych do rozwiązywania różnych problemów interdyscyplinarnych, takich jak efektywne zarządzanie budową, oszczędność energii ogrzewania, zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom budowli. Ważę znacznego zainteresowania tą problematyką podkreśla fakt, że dotyczy ona obiektów o dominującej wartości materialnej.

Wymienione badania nie rozwiązują ważnego problemu – relacji budowli, jej wnętrza i otoczenia. Na przeszkodzie rozwiązywania tych relacji stoi stosowana zasada przerywania ciągłości opisu poprzez zastosowanie różnych technologii, jak również przechowywanie dokumentacji w różnych miejscach.

Przegląd typowych relacji pomiędzy budowlą, jej wnętrzem i otoczeniem

Jeżeli założymy w przybliżeniu, że prosty budynek można opisać:

- od strony zewnętrznej za pomocą płaszczyzn elewacji, połączy dachu i widocznych na zewnątrz drzwi wyjściowych i otworów okiennych,
- od strony wewnętrznej za pomocą brył izb i środków komunikacji pionowej pomiędzy kondygnacjami,

to właśnie elewacje wraz z naturalnymi otworami będą odgrywały podstawową rolę w ustalaniu relacji pomiędzy wnętrzem budynku a jego otoczeniem.

Pierwszą grupę relacji stanowi identyfikacja obiektów na elewacji z odpowiadającymi im pomieszczeniami wewnętrznymi. Taka identyfikacja pozwala odpowiedzieć na pytanie – do jakiej izby, i w dalszym rozwinięciu zadania, do jakiego mieszkania należy wskazane okno. Takie pytanie można postawić w przypadku zauważenia źródła niebezpieczeństwa zagrażającego mieszkańcom. Można też ustalać jakim izbom i mieszkaniom zagrażają spękania elewacji, wywołane uszkodzeniami górnymi. Innym pytaniem z grupy identyfikacji jest ustalenie wszystkich okien należących do danego mieszkania, od strony różnych elewacji – w celu podjęcia decyzji logistycznych o sposobie ewakuacji mieszkańców.

Druga grupa relacji dotyczy czynników geograficznych i klimatycznych. W tych przypadkach możemy stawiać pytania o spełnienie warunków należytego oświetlenia wnętrza

mieszkań światłem słonecznym, z uwzględnieniem stron świata i budowli znajdujących się w najbliższym sąsiedztwie. Relacje klimatyczne odpowiadają na pytania o wystawienie przykładowej elewacji na działanie wiatru, zacinanie deszczu, na zawieje, a także odpowiadają na pytania o zasięg utrzymującej się wilgoci lub o strefę braku wymiany powietrza.

Trzecią grupę relacji stanowią uciążliwości natury antropogenicznej. Należą do nich przede wszystkim: hałas i zanieczyszczenia powietrza. Hałas może pochodzić od ruchu ulicznego, od komunikacji lotniczej lub także od zakładu przemysłowego. Źródłem zanieczyszczenia powietrza może być ruch uliczny, dym z zakładów przemysłowych lub sąsiadujących kotłowni i budynków ogrzewanych sposobami tradycyjnymi. Innym zanieczyszczeniem powietrza może być zapylenie lub kurz z placu budowy. W tej grupie relacji możemy rozpatrywać także oddziaływanie odwrotne – propagację hałasu z wnętrza hali przemysłowej – do jej otoczenia.

Czwarta grupa relacji dotyczy zarządzania kryzysowego. W tej obszernej grupie relacji czołową rolę odgrywają logistyka oraz poszukiwanie dróg dotarcia z pomocą i dróg ewakuacji. W tych zadaniach ważny jest przegląd sytuacji otoczenia budynku w powiązaniu z jego wnętrzem oraz ustalenie relacji dotarcia z pomocą i ewakuacja w trzech typowych przypadkach:

- gdy źródło zagrożenia powstało na zewnątrz budynku (na przykład powódź),
- gdy źródło zagrożenia powstało wewnątrz budynku (na przykład pożar, wybuch gazu),
- gdy układ budynku uległ zmianie – uległa uszkodzeniu część budynku lub cały budynek uległ zniszczeniu i jest podjęta akcja ratownicza, poszukiwania ludzi i przebijania dróg ewakuacji.

Przedstawiona czwarta grupa relacji w zarządzaniu kryzysowym dotyczy tak ważnych i szerokich problemów, że wymaga szczególnego potraktowania. Ta problematyka została szerzej ujęta w oddzielnej publikacji (Eckes, 2008).

Koncepcja rozszerzenia funkcji systemu informacji o terenie o dokumentowanie wewnętrznej przestrzeni obiektów

Na tle przedstawionej sytuacji, że kontur budowli jest granicą nieciągłości dokumentowania przestrzeni i jest jednocześnie miejscem różnicującym zarówno technologię opisu przestrzeni oraz miejsce przechowywania dokumentacji – w niniejszej pracy jest przedstawiona koncepcja rozszerzenia funkcji systemu informacji o terenie o dokumentowanie wewnętrznej przestrzeni obiektów. Niniejsza koncepcja zakłada taki opis terenu i jego zagospodarowania, który posiada następujące cechy:

- 1) jest opisem ciągłym – proponowany opis eliminuje puste pola wewnątrz konturów budowli,
- 2) opis wnętrza budowli i jej otoczenia jest realizowany za pomocą tej samej technologii GIS,
- 3) opis wnętrza budowli i jej otoczenia jest przechowywany w tym samym miejscu,
- 4) zastosowanie jednolitej technologii opisu i narzędzi analiz w GIS pozwala na rozwiązywanie szeregu zadań opartych na relacjach pomiędzy otoczeniem budynku, elewacjami budynku i jego wnętrzem.

Cecha pierwsza proponowanego opisu przestrzeni wskazuje na rozszerzenie jego zakresu. Dokumentowanie przestrzeni nabiera cech ciągłości – tak jak cechę ciągłości posiadają zjawiska przyrodnicze i fizyczne, znajdujące się w otoczeniu budowli i posiadające względem tej budowli różne relacje.

Za pomocą technologii GIS można tworzyć pogładowe dokumentacje wnętrza budowli. Takie uproszczone rysunki dokumentacji mogą być zrozumiałe dla wszystkich użytkowników określających relacje pomiędzy wnętrzem budowli i jej otoczeniem. Technologia GIS, która jest podstawowym narzędziem geodety, może być w łatwy sposób zaadoptowana do dokumentowania wnętrza budowli. Wykonywanie pomiarów inwentaryzacyjnych wnętrza budowli jest jednym z typowych zadań geodezyjnych i opracowanie wersji uproszczonej dokumentacji nie powinno nastręczać trudności.

Z praktycznego punktu widzenia, a na pewno w zarządzaniu kryzysowym korzystne jest, jeżeli dokumentacja budowli i jej otoczenia będzie przechowywana w jednym miejscu. W sytuacji awaryjnej nie ma czasu na poszukiwanie dokumentacji zabudowy i kojarzenie jej z dokumentacją kartograficzną.

Zastosowanie narzędzi GIS, bazujących na topologii przestrzeni, pozwala na sprawne wykonywanie wielu analiz, bazujących na relacjach pomiędzy wnętrzem budowli, jej elewacją i zewnętrznym otoczeniem.

Zaproponowana koncepcja dokumentowania wnętrza budowli jest kontynuacją pracy autora (Eckes, 1996), która zakładała łańcuchowy model organizacji informacji przestrzennej. Taki model przewidywał hierarchię opisu przestrzeni. W tym przypadku na poziomie opisu terenu pojawił się kontur budowli, a na kolejnym poziomie szczegółowości był dokonywany opis wnętrza budowli. Dla złożonych obiektów przemysłowych mogą być stosowane dalsze poziomy hierarchicznego opisu.

Autor stawia wniosek, aby opis wewnętrznej przestrzeni obiektów powiązany z systemem informacji o terenie stał się standardem, rozszerzającym zakres informacyjny systemu.

Praktyczna realizacja projektu

Zasada dokumentowania przestrzeni w sposób ciągły została przedstawiona na rysunku 2. W miejsce tradycyjnego pustego pola, zawartego w konturze budowli, wprowadzony został przykładowy rzut kondygnacji z uwzględnieniem sytuacji izb, drzwi i okien. Rysunek 3 przedstawia schematycznie hierarchiczne relacje przestrzenne pomiędzy elementami składowymi bryły bloku mieszkalnego. Przykładowy 4-piętrowy budynek mieszkalny składa się z 3-ch segmentów, posiadających oddzielne klatki schodowe. Bryły segmentów złożone są z kondygnacji. Na każdej z nich znajdują się trzy mieszkania przylegające do klatki schodowej (rys. 2b i 3a). Mieszkania tworzą zbiór n izb, z których jedna przylega do drzwi zewnętrznych (rys. 3b), inne przylegają do siebie poprzez drzwi wewnętrzne mieszkania (rys. 3c). Do izby przylegają drzwi i okno (lub okna), odpowiadające określonej elewacji budynku (rys. 3d).

Zarówno zasada hierarchicznej struktury budowy bloku mieszkalnego z elementów, jak również relacje przyległości, będą wykorzystywane w analizach, które będą odpowiadać na szereg pytań dotyczących zależności pomiędzy wnętrzem budynku, jego elewacją i otoczeniem. Relacje złożenia i przyległości pozwalają na zastosowanie ważnych narzędzi GIS – selekcji według położenia oraz łączenia obiektów zapisanych na jednej lub różnych warstwach.

Proponowana zasada dokumentowania przestrzeni w sposób ciągły jest zapisem warstw w technologii GIS. Sytuacja każdej kondygnacji powinna być zapisana w oddzielnej warstwie. Na poszczególnych warstwach wystąpią w identycznej postaci zakresy klatek schodowych, a w blokach o większej liczbie kondygnacji także szyby dźwigów osobowych i awaryjne ciągi komunikacji pionowej. Zapis w technologii GIS cechuje się pełną swobodą wyboru wariantu obrazu złożonego z warstw. Obraz mapy zasadniczej o obligatoryjnej treści może pozostać taki sam. Nie zachodzi zatem obawa, że dokumentacja wnętrza budowli zakłóci pogładowość mapy wielkoskalowej i zaciemni obraz poprzez przeładowanie go szczegółami. Obraz wnętrza zabudowy miasta lub terenów przemysłowych stanowi cenne źródło informacji o przestrzeni w jej ciągłej postaci i może być w dowolny sposób kompilowany z warstw i wywoływany do ustalania relacji pomiędzy przestrzenią zabudowy i otoczeniem.

Powszechne zastosowanie przedstawionego projektu rodzi wiele problemów prawnych, realizacyjnych i finansowych. Jednak możliwe korzyści wydają się być zachęcające. Natomiast generalne wsparcie dla opisanego projektu może wynikać z jego zastosowań w zarządzaniu kryzysowym. Takie zastosowania zostały przedstawione w pracy (Eckes, 2008).

Przykłady zadań rozwiązywanych w systemie informacji o terenie o rozszerzonej funkcji

W rozdziale zawierającym przegląd typowych relacji pomiędzy budowlą, jej wnętrzem i otoczeniem zostały przedstawione cztery grupy relacji. Zamieszczone w niniejszym rozdziale przykłady będą odnosić się do trzech kolejnych grup relacji:

- relacje identyfikacji obiektów na elewacji z odpowiadającymi im obiektami wewnątrz budowli,
- relacje czynników geograficznych i klimatycznych,
- relacje propagacji uciążliwości.

Czwartej grupie relacji poświęcona jest w całości praca (Eckes, 2008).

Wszystkie zadania praktyczne zostały rozwiązane za pomocą systemu ArcGIS 9 firmy Environmental Systems Research Institute, Redlans, USA.

Relacja identyfikacji

Współczesne budownictwo mieszkaniowe charakteryzuje się estetyką i różnorodnością form, ale stanowi niestety zaledwie niewielki ułamek zasobów mieszkaniowych ludności. Dominującą pozycję zajmują obecnie i zapewne jeszcze bardzo długo – wielkopłytowe bloki mieszkalne z lat 70. i 80. XX wieku. Takie bloki, o formach powtarzalnych, posiadają proste elewacje nieraz o znacznej rozciągłości sytuacyjnej i wysokościowej (do kilkunastu segmentów związanych z oddzielną klatką schodową i 10 pięter). Elewacje takich bloków cechują się całkowitą nierozróżnialnością elementów, ze względu na monotonię kształtów. W przypadku zauważenia źródła niebezpieczeństwa zagrażającego mieszkańcom trzeba odpowiedzieć na pytanie: do jakiego mieszkania należy dane okno. Rozwinięciem tego pytania jest żądanie dostarczenia szczegółowego planu sytuacyjnego mieszkania z uwzględnieniem podania otworów okiennych od strony różnych elewacji budynku. Rozwiązanie zadania zostało

pokazane na rysunku 4. Przez zastosowanie niezależnego zapisu izb, drzwi i okien – zadanie zostało rozwiązane na podstawie relacji przyległości okna powiązanego z mieszkaniem do konturu elewacji. Mieszkanie w strukturze hierarchii (rys. 3a) jest utworzone ze zbioru izb, okien i drzwi pomiędzy izbami. Przez zastosowanie takich powiązań – w wyniku analizy otrzymano kompletny plan sytuacyjny mieszkania.

Rozwinięciem zadanego pytania może być żądanie ustalenia klatki schodowej, do której należy mieszkanie oznaczone na rysunku 4. Może też być sformułowane pytanie odwrotne: które okna, na różnych elewacjach, należą do mieszkań danej kondygnacji, przynależnych do określonej klatki schodowej.

Relacja czynnika geograficznego

Zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi w mieszkaniu wielopokojowym dla co najmniej jednego pokoju musi być spełniony warunek zapewnienia czasu nasłonecznienia przez okres 3 godzin lub dłużej w dniach równonocy (21 marca, 21 września), w godzinach od 8⁰⁰ do 16⁰⁰. Analiza nasłonecznienia została przeprowadzona na podstawie bloku mieszkalnego zlokalizowanego w gęstej zabudowie osiedla. Wynik analizy (rys. 5) pokazuje, że istnieją mieszkania, dla których warunek odpowiedniego nasłonecznienia nie jest spełniony. Zadanie zostało rozwiązane za pomocą narzędzia selekcji *Wybierz Według Położenia* z uwzględnieniem styku strefy nasłonecznienia elewacji z płaszczyznami okien, co w konsekwencji pozwoliło na oznaczenie mieszkań, do których należą oświetlone okna.

Relacje propagacji uciążliwości

Spośród wielu możliwych uciążliwości dla mieszkańców, które mogą być wywołane bliskim sąsiedztwem ruchliwej ulicy, sąsiedztwem zakładu przemysłowego, placu budowy lub lotniska – wybrano tranzytową ulicę z dwoma uciążliwymi oddziaływaniami powodowanymi przez ruch drogowy: emisją spalin i propagacją hałasu.

Rysunek 6 przedstawia wynik analizy, która odpowiada na pytanie: okna których mieszkań stykają się bezpośrednio ze strefą maksymalnej emisji spalin. Zadanie zostało wykonane za pomocą narzędzia *Wybierz Według Położenia*. Za pomocą tego samego narzędzia uzyskano odpowiedź na drugie pytanie: czy dane mieszkanie posiada jakieś okna stykające się ze strefą emisji umiarkowanej. Z rozwiązania zadania wynika, że tylko część mieszkań spełnia takie warunki.

Rysunek 7 przedstawia analizę natężenia hałasu ulicznego, odbieranego w pokojach mieszkalnych. Pokoje posiadające okna od strony ulicy (stykające się ze strefą hałasu) – wystawione są na działanie hałasu o dużym natężeniu. Pokoje przylegające do elewacji od strony strefy ciszy – zapewniają mieszkańcom komfort akustyczny.

To zadanie oraz także zadanie poprzednie zostały rozwiązane dzięki zapisowi geometrii kondygnacji w stanie:

- rozróżnialności elementów funkcyjnych budynku (izb mieszkalnych, kuchni, łazienek, przedpokojów, drzwi i okien),
- agregowania hierarchicznego zgodnie ze schematami na rysunku 2 (agregacje izb z przylegającymi oknami, agregacje mieszkań z izb funkcyjnych).

Każdy z elementów funkcyjnych budynku jest zapisany w postaci oddzielnej warstwy, dzięki czemu jest możliwe wykonywanie szerokiego zakresu analiz oraz dowolne kształtowanie obrazu do studiów ustalania relacji pomiędzy wnętrzem budowli, elewacją i otoczeniem.

Podsumowanie

Stosowane obecnie powszechnie zasady dokumentowania terenu i jego zagospodarowania nie zapewniają ciągłości w odwzorowywaniu przestrzeni. Budynki reprezentowane są wyłącznie przez ich obrys na poziomie przyziemia i zawierają wewnątrz puste pola (rys. 1). Obszary nieciągłości mogą osiągać wartość nawet do 30% powierzchni mapy wielkoskalowej.

Budynki są dokumentowane oddzielnie. Mogą one mieć szczegółową dokumentację budowlaną lub różne inne postacie zapisu w językach graficznych lub formalnych. Takie dokumentacje są przechowywane w innym miejscu niż dokumentacja kartograficzna otoczenia zabudowy. Fakt stosowania różnych metod dokumentowania budowli i otoczenia oraz przechowywania tych dokumentacji w różnych miejscach stwarza całkowitą dezintegrację w opisach terenu i jego zagospodarowania.

Istnieje wiele zadań, w których konieczne jest ustalanie relacji pomiędzy wnętrzem budowli, jej elewacją i otoczeniem. W niniejszej pracy wyróżniono cztery grupy zadań: relacje identyfikacji, relacje geograficzne i klimatyczne, relacje uciążliwych oddziaływań na środowisko budynku oraz relacje w zarządzaniu kryzysowym.

W celu zintegrowania zapisu wnętrza budowli z otoczeniem zostało w niniejszej pracy zaproponowane rozszerzenie funkcji systemu informacji o terenie o dokumentowanie wewnętrznej przestrzeni zabudowy. Taki sposób dokumentowania zapewnia ciągłość opisu przestrzeni (rys. 2), jednolitość technologii opisu oraz przechowywanie zasobów informacyjnych w jednym miejscu. Ponadto zastosowanie zaawansowanej technologii GIS umożliwi wykonywanie wielu analiz ustalających relacje pomiędzy wnętrzem budowli i otoczeniem.

Praktyczny zapis koncepcji jest oparty na rozróżnialności elementów funkcyjnych budynku i na zapisie ich na oddzielnych warstwach oraz na zasadzie ich hierarchicznego agregowania (rys. 3). Tak uformowane zbiory danych umożliwiły wykonanie analiz za pomocą systemu ArcGIS 9, których wyniki zostały przedstawione na rysunkach 4, 5, 6 i 7. Wykonanie takich analiz w sposób bezpośredni nie byłoby możliwe w warunkach nieciągłości i dezintegracji opisu budowli i przestrzeni otaczającej.

Autor proponuje przyjęcie przedstawionej koncepcji jako standard zalecany do stosowania, który wzbogaca zasoby informacyjne systemu informacji o terenie i przynosi realne korzyści praktyczne.

Literatura

- ArcGIS 9, 2004: Users' Manuals. Environmental Systems Research Institute, Redlans, USA.
- Coors V., 2001: 3D-GIS in networking environments. Proceedings of the International Workshop on 3D Cadasters, Delft, The Netherlands.
- Eckes K., 1996: A chain model of the spatial information organization. Proceedings of the Fifth Seminar on European Land Information Systems ELIS'96, Warsaw, Poland.
- Eckes K., 2008: Modelowanie przestrzeni budowli w GIS dla celów wspomaganie decyzji w zarządzaniu kryzysowym. *Roczniki Geomatyki*, t.VI, z. 5, PTIP, Warszawa.

- Instrukcja K-1, 1995: System informacji o terenie. Podstawowa mapa kraju. Państwowa Służba Geodezyjna i Kartograficzna, wyd. III, Warszawa.
- Iwaszczuk D., 2008: Modelowanie zabudowy miasta w języku CityGML z uwzględnieniem kompleksowego dokumentowania budynków. Praca dyplomowa magisterska, AGH Kraków, TUM Muenchen.
- Stadler A., Kolbe T. H., 2007: Spatio-semantic coherence in the integration of 3D city models. Proceedings of the 5th International ISPRS Symposium on Spatial Data Quality, Enschede, The Netherlands.
- Zlatanova S., Tempfli K., 2000: Modelling for 3D GIS: Spatial analysis and visualization through the web. IAPRS, Vol. XXXIII, Amsterdam, The Netherlands.

Abstract

The present rules of documentation of terrain and urban areas mapping do not provide the continuity in representation of the real space. Buildings are represented on the map exclusively by their outline empty inside (Fig. 1). They are the zones of discontinuity in the large-scale map image and can reach up to 30% of the whole map area.

The building space is documented separately. Buildings may have their own documentation in the form of drawings or in the formal languages. The documentation of buildings is usually stored in another place than the cartographic one. Such situation leads to a disintegration of the terrain and buildings description.

There are many tasks, when it is necessary to determine relations between the building interior, building elevation and surrounded terrain. In this work, four groups of tasks are described: identification relations, geographic relations, relations of impact on building environment and relations in decision-making in crisis management.

In order to integrate the building interior representation with the representation of surrounding terrain, it is proposed in this work to expand the function of the land information system with documentation of the object' internal space. This way of documentation (Fig. 2) provides a continuity of the space description, uniformity of technology and allows storing of the documentation in the same place. In addition, such way of documentation, based on GIS technology, makes it possible to perform many analyses using GIS tools.

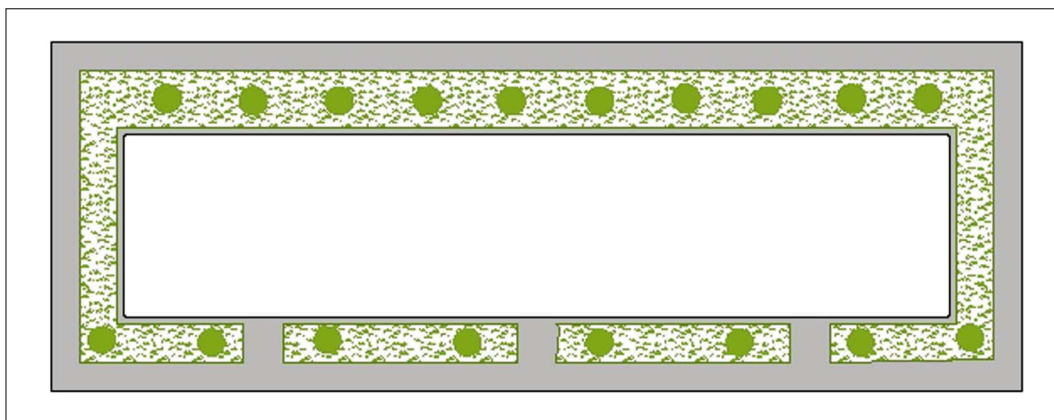
The records of building interior geometry, performed in accordance with GIS technology, allowed the execution of several analyses. They are shown in Figures 4, 5, 6 & 7.

The author proposes to treat the described concept as an approach, which enriches the information resources of the land information system and brings real practical benefits.

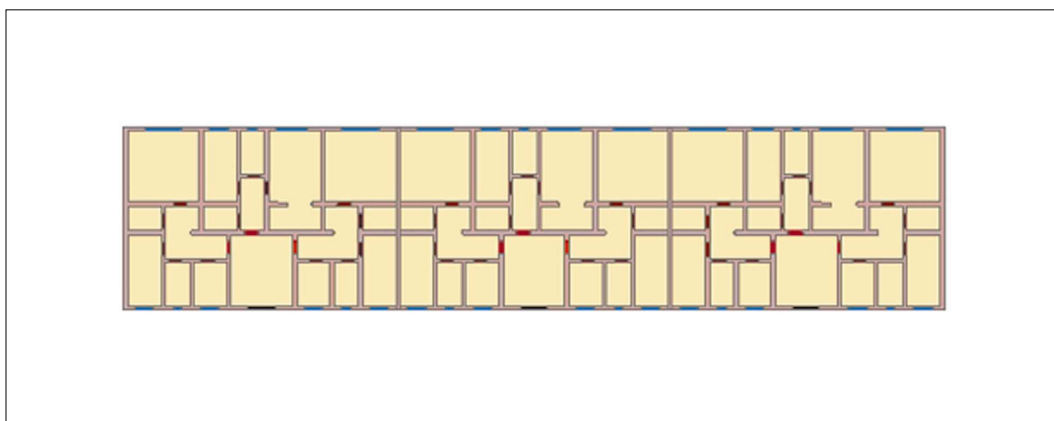
dr hab. inż. Konrad Eckes, prof. AGH

keckes@agh.edu.pl

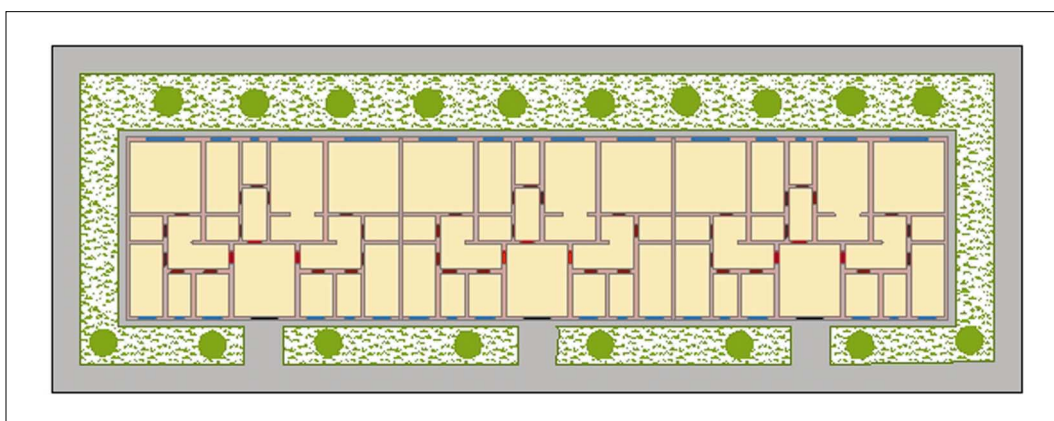
tel. +48 12 617 23 05



a

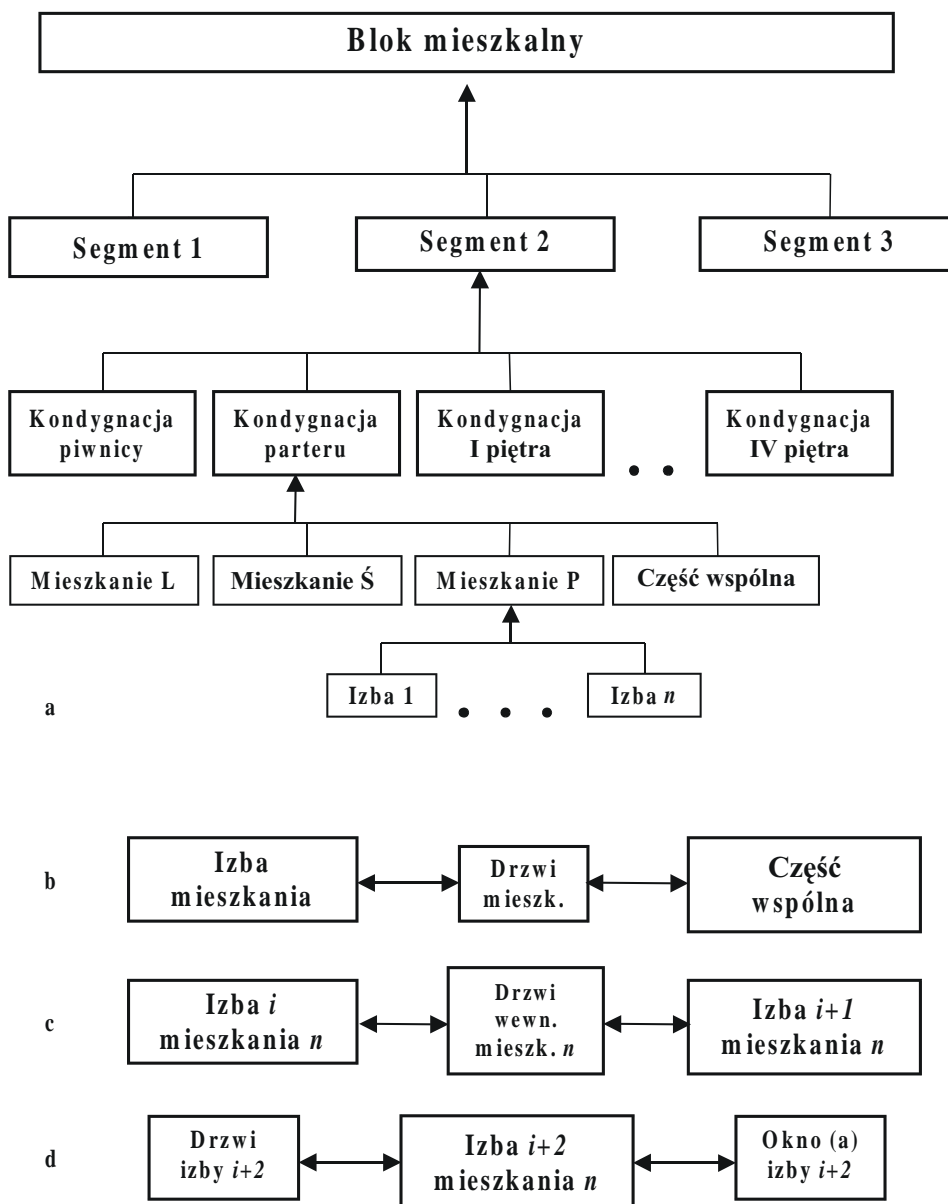


b

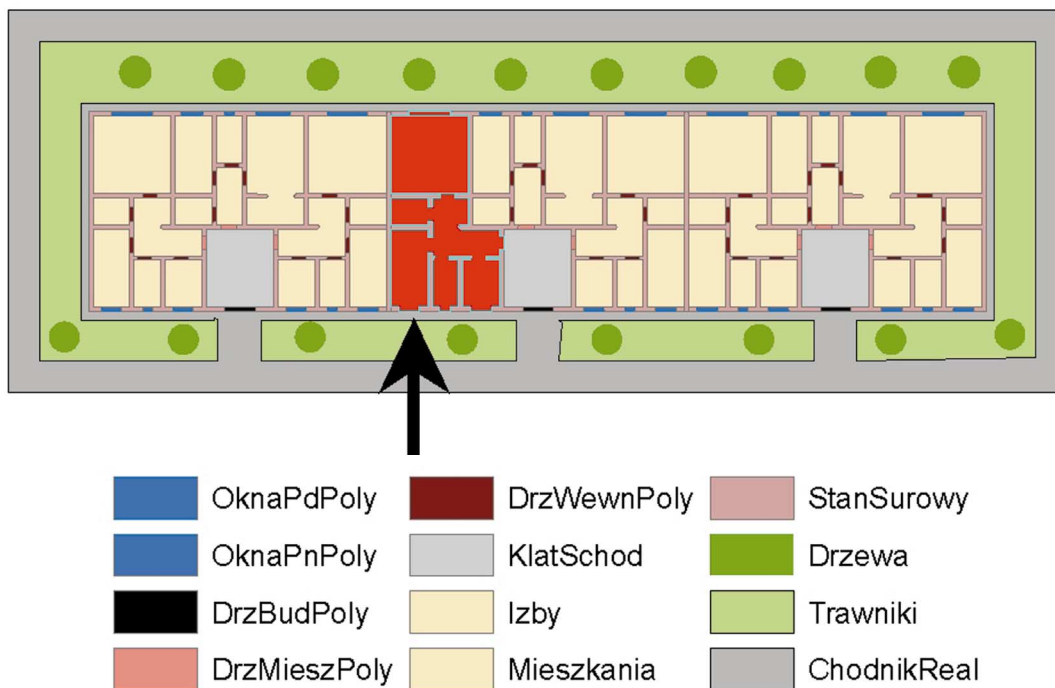


c

Rys. 2. Zasada zachowania ciągłości w dokumentowaniu przestrzeni: a – wybrany fragment przestrzeni stanowiącej otoczenie bloku mieszkalnego, odwzorowywany na mapie wielkoskalowej, b – rzut kondygnacji bloku z uwzględnieniem sytuacji izb, drzwi i okien, c – dokumentowanie przestrzeni w sposób ciągły – jako wynik połączenia obrazu a i b

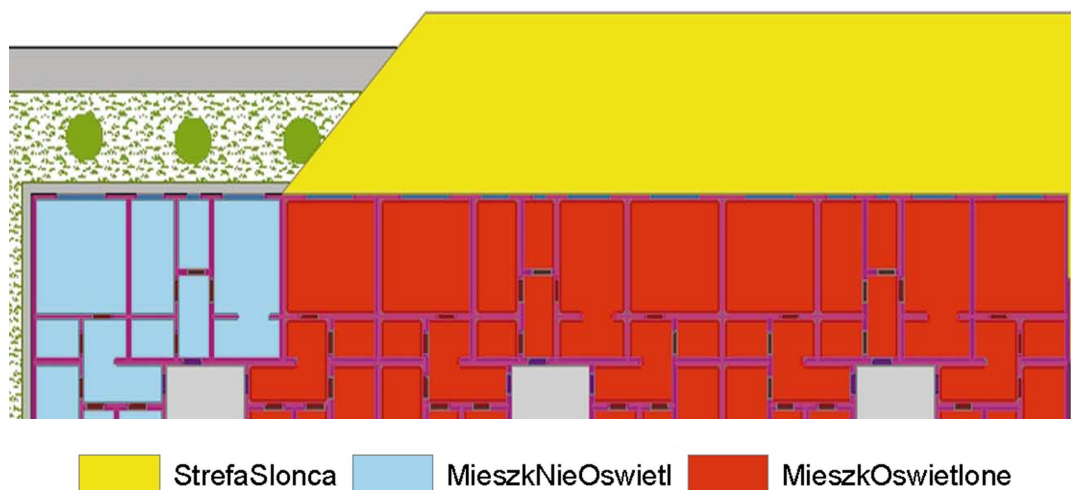


Rys. 3. Struktura hierarchiczna bloku mieszkalnego, przedstawionego na rysunku 2b oraz relacje przyległości w środowisku mieszkania: a – struktura hierarchiczna złożenia bloku z elementów składowych, b – relacja przyległości mieszkania i części wspólnej, c – relacja przyległości izb mieszkania, d – relacja przyległości drzwi i okien do danej izby

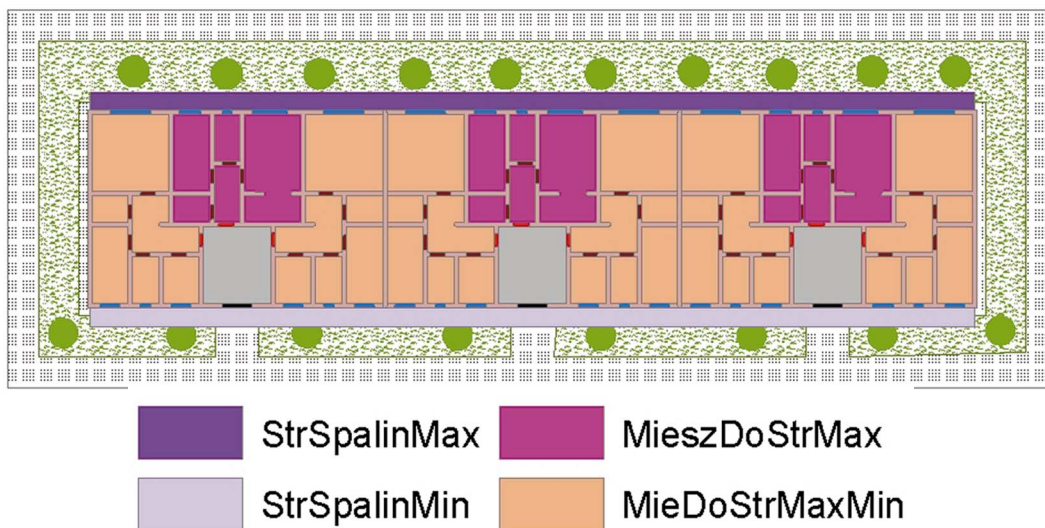


Rys. 4. Zadanie z grupy identyfikacji obiektu na elewacji i obiektu we wnętrzu budowli. Za pomocą narzędzia *Wybierz Według Położenia* zostało zidentyfikowane mieszkanie, do którego należy okno wskazane strzałką.

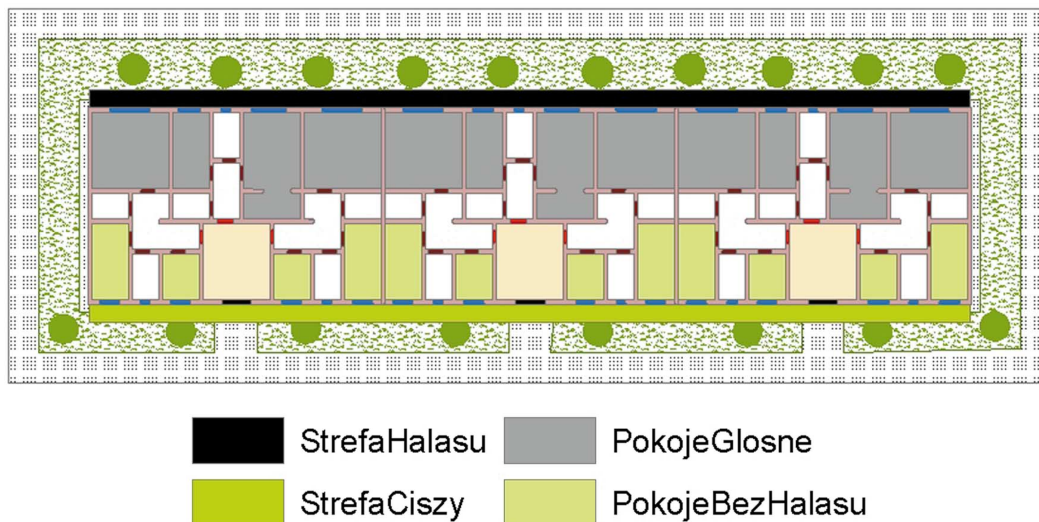
Jednocześnie został oznaczony plan sytuacyjny mieszkania z rozkładu wszystkich okien na przeciwnych elewacjach



Rys. 5. Wynik analizy odpowiadającej na pytanie – czy mieszkanie posiada jakiś pokój oświetlony światłem słonecznym przez określoną liczbę godzin w dniach równonocy. Gęsta zabudowa sprawia, że dla części mieszkań ten warunek nie jest spełniony



Rys. 6. Wynik analizy odpowiadającej na pytania: które okna znajdują się w strefie emisji spalin o wysokim natężeniu; do jakich mieszkań należą te okna: czy te mieszkania posiadają okna od strony elewacji przeciwległej, gdzie emisja spalin przyjmuje wartości znacznie mniejsze. Wyniki wskazują, że lokatorzy niektórych mieszkań nie mają bezpośredniego dostępu do strefy o mniejszej uciążliwości



Rys 7. Analiza przyległości izb mieszkalnych do strefy hałasu i strefy ciszy. Do wykonania analizy niezbędna jest rozróżnialność izb pod względem funkcyjnym (pokoje mieszkalne, kuchnie, łazienki, przedpokoje). W danych wyjściowych do wykonania zadania grupy wszystkich obiektów były zapisane na oddzielnych warstwach