

GeoCalcStudent – aplikacja do podstawowych obliczeń geodezyjnych na urządzenia z systemem Android

Piotr Michoń

Wyższa Szkoła Inżynierjno-Ekonomiczna w Rzeszowie,
Katedra Geoinformatyki i Kartografii Numerycznej
ul. Miłocińska 40, 35-232 Rzeszów, piotr_michon@o2.pl

Streszczenie. GeoCalcStudent to dostępna w sklepie Google Play aplikacja działająca na urządzeniach z systemem Android, której zadaniem jest wspomaganie pracy geodety w terenie oraz pomoc studentom geodezji podczas toku studiów. Aplikacja realizuje podstawowe obliczenia geodezyjne. W artykule przedstawiono proces tworzenia i opis aplikacji a także podstawowe informacje na temat Androida, Javy i IDE (Integrated Development Environment – zintegrowane środowisko programistyczne).

Słowa kluczowe: Android, aplikacja, obliczenia geodezyjne, GeoCalcStudent.

Z raportu amerykańskiego przedsiębiorstwa konsultingowego International Data Corporation, które zajmuje się analizą i badaniem rynku, w szczególności branży telekomunikacyjnej i IT wynika, że w drugim kwartale 2015 roku producenci wysłali do sprzedaży ponad 337 milionów smartfonów [4]. Świadczy to o bardzo dużej popularności tego typu urządzeń. Smartfony początkowo spełniały jedynie funkcję komunikacyjną i rozrywkową, jednak ich szybki rozwój, mobilność i dostępność spowodowały, że zaczęto je wykorzystywać, jako narzędzie do pracy. Smartfon, który posiada moc obliczeniową zbliżoną do komputerów, jest mały, poręczny i zawsze mamy go przy sobie może być idealnym urządzeniem wspomagającym pracę geodety. Jednak, aby można go było wykorzystać niezbędne jest odpowiednie oprogramowanie.

Najpopularniejszym systemem operacyjnym na platformy mobilne jest Android. Android jest systemem operacyjnym z rodziny Linux wykorzystywanym w urządzeniach mobilnych takich jak smartfony, tablety, notebooki, smartwatche itp. Pierwsza wersja Android 1.0 „ApplePie” została wydana we wrześniu 2008 roku. Od tego czasu pojawiło się wiele aktualizacji systemu. Małe wymagania sprzętowe systemu, jego otwartość i mobilność są głównymi powodami jego popularności. Według raportu IDC w 2014 roku udział urządzeń z systemem Android na rynku urządzeń mobilnych wynosił 81,5% [5]. W Google Play, czyli inter-

netowym sklepie Google z aplikacjami możemy znaleźć wiele aplikacji wspomagających pracę geodety, jednak w większości są to aplikacje typu CAD i GIS, możemy pobrać mobilne wersje takich programów jak AutoCAD czy ArcGIS natomiast, jeśli chodzi o aplikacje realizujące podstawowe obliczenia geodezyjne znajdziemy jedynie trzy takie aplikacje. Są to Kalkulator Geodezyjny firmy Geobid (opublikowana 10 września 2013 roku), Niezbędnik Geodety (opublikowana 30 marca 2015 roku) oraz GeoCalcStudent (opublikowana 29 kwietnia 2015 roku). W chwili rozpoczęcia prac nad aplikacją GeoCalcStudent w Google Play dostępny był jedynie Kalkulator Geodezyjny, który został pobrany około 10 000 razy. Duża liczba pobrań, świadcząca o zainteresowaniu tego typu aplikacjami oraz wady jedynej na rynku aplikacji były głównymi powodami rozpoczęcia prac nad nową, konkurencyjną aplikacją. Głównym celem powstania autorskiej aplikacji GeoCalcStudent były względy edukacyjne, czyli pomoc studentom w toku studiów oraz praktyczne, czyli wykorzystanie aplikacji w pracy w terenie. Dodatkowo praca nad GeoCalcStudent miało na celu zdobycie doświadczenia w tworzeniu użytkowych aplikacji dla urządzeń z systemem Android.

Do najważniejszych czynników decydujących o jakości aplikacji jest jej użyteczność i interfejs. Interfejs użytkownika decyduje o sposobie korzystania z aplikacji przez użytkowników oraz wrażeniach estetycznych [3]. Główną wadą aplikacji Kalkulator Geodezyjny jest jej interfejs użytkownika. Twórcy zastosowali ciemną kolorystykę i bardzo małą czcionkę, przez co aplikacja jest mało czytelna i niewygodna w użytkowaniu. Sposób wprowadzania danych i ich edytowania jest niewygodny a obsługa aplikacji jest nieergonomiczna.

Prace nad aplikacją GeoCalcStudent rozpoczęto od ustalenia założeń projektowych. Założenia te zostały podzielone na dwie części, pierwsza dotyczyła funkcjonalności aplikacji, czyli doboru zadań obliczeniowych realizowanych przez program (Rys. 1), natomiast druga dotyczyła UI (User In-

terface), czyli interfejsu użytkownika. Aby aplikacja mogła być wykorzystywana przez geodetów w terenie i studentów bardzo ważny był dobór realizowanych przez nią zadań obliczeniowych. Zadania dobrano na podstawie doświadczenia w pracy w terenie oraz programu toku studiów na kierunku geodezja i kartografia. Aplikacja realizuje 11 podstawowych zadań obliczeniowych:

Moduł „**Odległość i azymut**” oblicza odległość pomiędzy dwoma punktami oraz azymut tworzonego przez te punkty boku.

Moduł „**Kąt ze współrzędnych**” oblicza kąt płaski zawarty pomiędzy dwoma odcinkami wychodzącymi z jednego punktu.

Moduł „**Tachimetria**” oblicza współrzędne punktu na podstawie miar biegunowych (kąt i odległość).

Moduł „**Miary biegunowe**” oblicza miary biegunowe na podstawie współrzędnych punktów.

Moduł „**Domiar**” oblicza współrzędne punktów na podstawie domiarów prostokątnych (rzędna i odcięta).

Moduł „**Miary ortogonalne**” oblicza rzędną i odciętą na podstawie współrzędnych punktów.

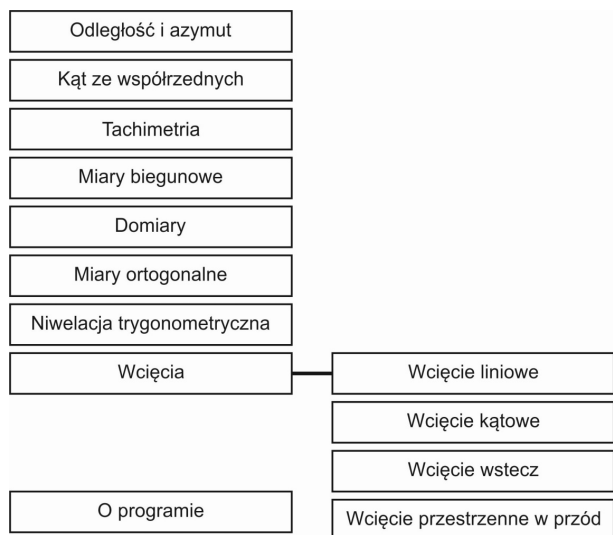
Moduł „**Niwelacja trygonometryczna**” oblicza wysokość punktu na podstawie pomierzonych odległości i kątów pionowych.

Moduł „**Wcięcie liniowe**” oblicza współrzędne punktu na podstawie odległości wyznaczonego punktu od punktów bazy wcięcia.

Moduł „**Wcięcie kątowe**” oblicza współrzędne punktu na podstawie pomiaru dwóch kątów zawartych pomiędzy bazą wcięcia a wcinanym punktem.

Moduł „**Wcięcie wstecz**” oblicza współrzędne punktu na podstawie pomierzonych kątów do trzech punktów o znanych współrzędnych.

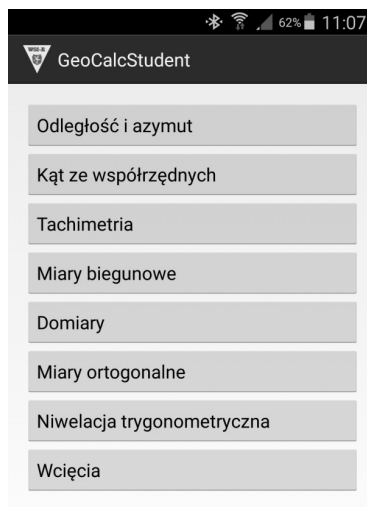
Moduł „**Wcięcie przestrzenne w przód**” oblicza współrzędne i wysokość punktu niedostępnego.



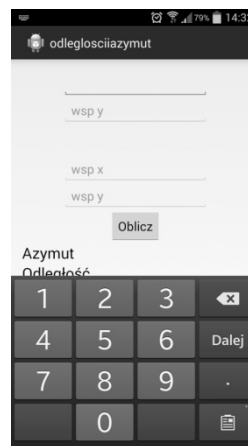
Rys. 1. Struktura aplikacji

Kolejnym krokiem było zaprojektowanie interfejsu aplikacji (Rys. 2.). Określono trzy cechy jakimi powinien charakteryzować się interfejs, powinien być czytelny, ergonomiczny i prosty. Czytelność aplikacji uzyskano stosując

jasną kolorystykę i dużą, czytelną czcionkę. Wadą ekranów smartfonów jest słaba widoczność w silnym słońcu. Zastosowanie jasnych kolorów w znaczący sposób poprawia widoczność w terenie. Ergonomię aplikacji uzyskano przez zastosowanie wielu rozwiązań, których celem było przystosowanie aplikacji do pracy w terenie. Pierwszym założeniem było to, aby aplikacja działała tylko w orientacji pionowej. W systemie Android w zależności od ułożenia urządzenia (pionowo-poziomo) wyświetlane są różne typy klawiatury (Rys. 3, Rys. 4). Klawiatura pionowa przysłała jedynie dolną część ekranu, dzięki czemu na bieżąco widzimy, do których pól tekstowych wprowadzamy dane. Dzięki zastosowaniu pionowej klawiatury numerycznej aplikację można obsługiwać jedną ręką, co w znaczący sposób ułatwia pracę w terenie.



Rys. 2. Główne okno aplikacji

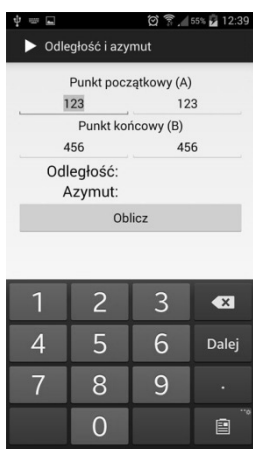


Rys. 3. Klawiatura pionowa (Android 4.4.2)



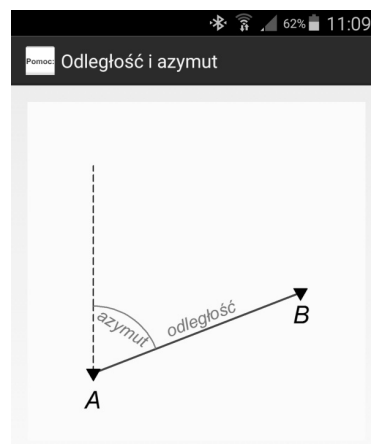
Rys. 4. Klawiatura pozioma (Android 4.4.2)

Aby ułatwić wpisywanie danych zastąpiono klawisz „OK.” na ekranowej klawiaturze klawiszem „DALEJ”. Dzięki temu po wprowadzeniu danych do pierwszego pola nie trzeba wskazywać następnego, po wciśnięciu klawisza „DALEJ” jesteśmy automatycznie przenoszeni do odpowiedniego pola. Po wypełnieniu wszystkich pól klawisz „DALEJ” zmienia się w „OK.” a jego naciśnięcie powoduje ukrycie klawiatury ekranowej. Edycję wprowadzonych już danych wspomaga właściwość pola danych (EditText), która po jednokrotnym dotknięciu pola zaznacza cały ciąg znaków, po rozpoczęciu wpisywania nowego, stary ciąg znaków jest zastępowany automatycznie, dzięki temu nie tracimy czasu na usuwanie poprzednich danych. Natomiast dwukrotne dotknięcie pola z danymi powoduje włączenie kursora, co umożliwi nam poprawianie czy kasowanie poszczególnych znaków (Rys. 5).



Rys. 5. Sposób wprowadzania i edycji danych (Android 4.4.2)

Aplikacja nie ukrywa paska stanu telefonu, na którym są wyświetlane wszystkie powiadomienia systemu Android. Dzięki temu, użytkownik podczas używania aplikacji ma możliwość śledzenia informacji o stanie urządzenia takich jak poziom naładowania baterii, moc sygnału GSM a także



Rys 6. Przykładowy plik pomocy

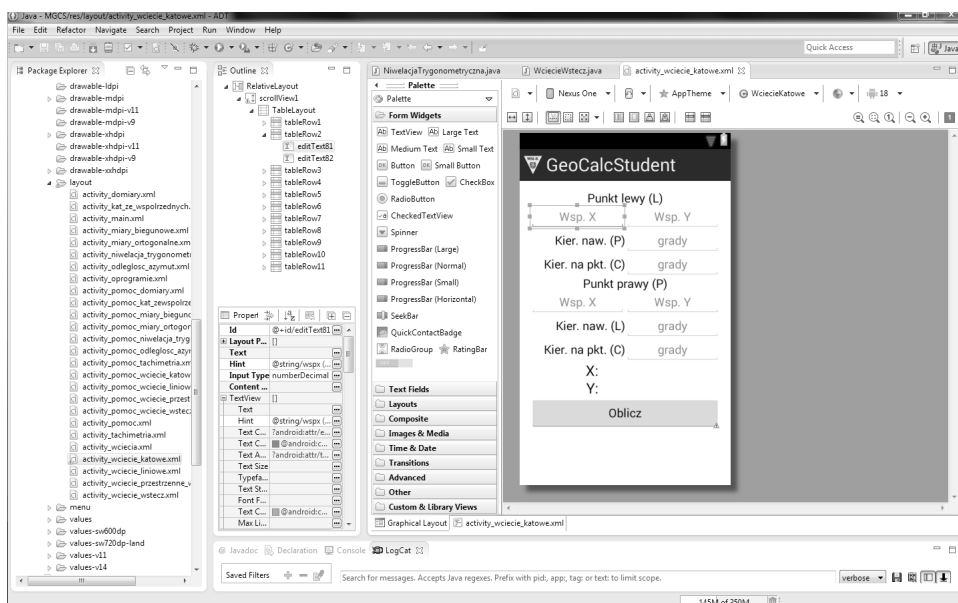
godzinę czy informację o przychodzących SMSach, mailach i innych powiadomieniach bez wychodzenia z aplikacji.

Jednym z zadań aplikacji jest pomoc w pracy terenowej stąd w aplikacji przy wpisywaniu danych nie operujemy kątami tylko kierunkami. Wszystkie dane wejściowe podawane są w gradach i metrach (bez ograniczeń dokładności liczby po przecinku) natomiast wyniki wyświetlane są z dokładnością: kąty – 1 cc, odległości/długości – 0,01 m.

Aplikacja jest przeznaczona również dla studentów, dlatego zadbano, aby była prosta w obsłudze i intuicyjna. W polach danych użyto tzw. *hintów*, czyli podpowiedzi, które określają, jakie dane powinniśmy wpisać do danego pola. Dodatkowo każdy moduł posiada plik pomocy, czyli rysunek, który przedstawia realizowane zadanie (Rys. 6).

GeoCalcStudent został zabezpieczony przed błędami użytkownika. Po wpisaniu nieprawidłowych danych lub ich braku aplikacja wyświetla odpowiedni komunikat informujący o błędzie za pomocą komunikatów *toast*, czyli wyświetlanych na ekranie przez kilka sekund komunikatów tekstowych [1].

Do stworzenia aplikacji GeoCalcStudent wykorzystano IDE Eclipse (Rys. 7). IDE (Integrated Development Envi-



Rys. 7. Okno program IDE Eclipse

ronment), czyli zintegrowane środowisko programistyczne, to zestaw aplikacji, które wykorzystuje się do tworzenia, testowania i konserwacji oprogramowania [3]. Na wybór Eclipse przy tworzeniu aplikacji miały wpływ dostępność literatury, wsparcie dla środowiska oraz wiele materiałów, blogów, for i poradników dostępnych w Internecie.

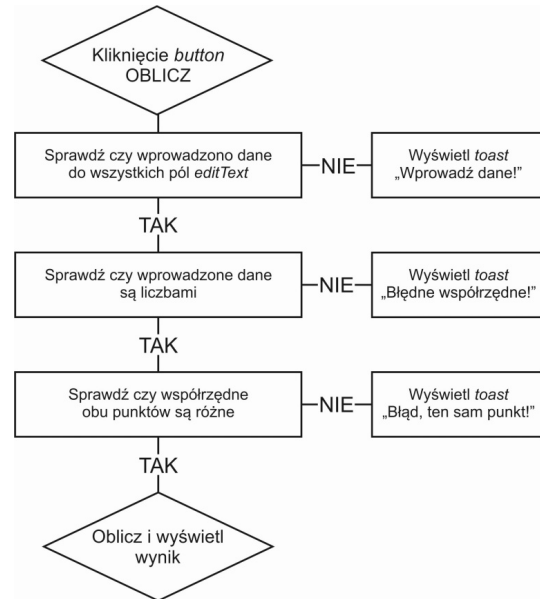
Po instalacji i przygotowaniu oprogramowania IDE Eclipse kolejnym krokiem było programowanie. Aplikacje na urządzenia z systemem Android najczęściej pisze się w języku Java [1].

Java jest obiektowym językiem programowania do tworzenia programów źródłowych kompilowanych do kodu binarnego, który jest wykonywany przez maszynę wirtualną. Programy napisane w Javie mogą być uruchamiane na wielu różnych urządzeniach (telefony, komputery, tablety) oraz na różnych systemach operacyjnych, przy użyciu zainstalowanej w danym systemie wirtualnej maszyny. Java została po raz pierwszy udostępniona w 1996 roku przez firmę Sun Microsystem. Obecnie właścicielem Javy jest Oracle [2].

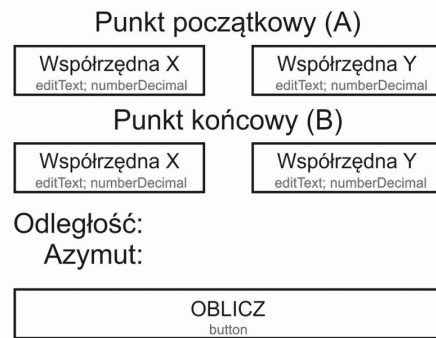
Aplikacja zbudowana jest z aktywności (modułów obliczeniowych), czyli podstawowych komponentów interfejsu użytkownika [3]. Każda aktywność była przygotowywana w ten sam sposób, najpierw tworzono diagram modułu (Rys. 8) i projekt layoutu aktywności (Rys. 9) a następnie przystępowano do programowania.

Każdy moduł obliczeniowy aplikacji to oddzielna aktywność. Najważniejsze pliki w każdej aktywności to plik .java (Rys. 10) zawierający logiczną część modułu (to tu programujemy funkcję modułu, ustalamy warunki itp.) oraz plik .xml opisujący wygląd aktywności i określający, jakie elementy będą wyświetlane i w jaki sposób (Rys. 11).

W trakcie tworzenia poszczególnych aktywności były one sprawdzane pod kątem poprawności obliczeń oraz odporności na wprowadzanie nieodpowiednich danych lub ich braku. Testy były przeprowadzane manualnie, wprowadzano nieodpowiednie dane i testowano czy aplikacja wyświetli odpowiedni komunikat o błędzie (toast) zgodnie z diagramem aktywności (Rys. 8). Natomiast test poprawności

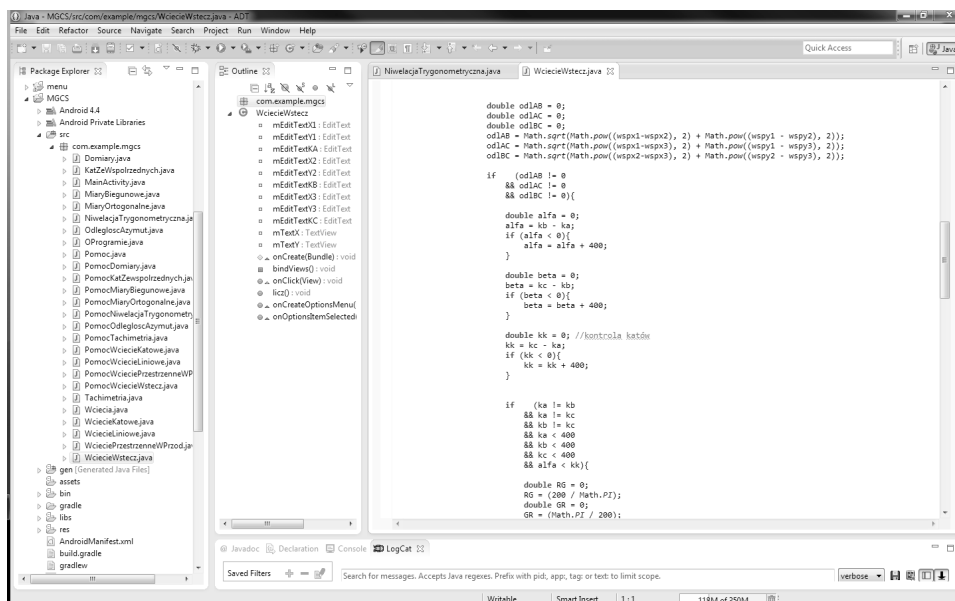


Rys. 8. Przykładowy diagram modułu



Rys. 9. Przykładowy projekt layoutu modułu

obliczeń polegał na obliczaniu kilkunastu zadań, również przypadków szczególnych (np. brak możliwości obliczenia wycięcia wstecz gdy wszystkie trzy punkty leżą na jednym okręgu) i porównywania wyników obliczanych przez apli-



Rys. 10. Przykładowy plik .java w oknie programu IDE Eclipse



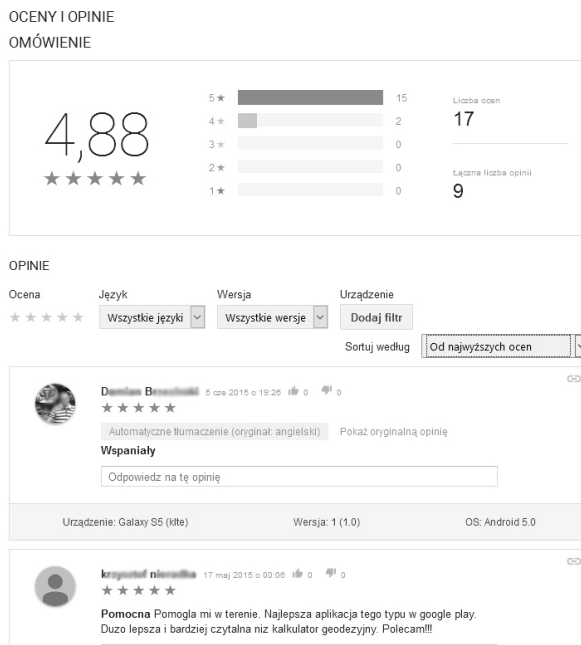
Ryc. 11. Przykładowy wygląd gotowej aktywności opisanej w pliku .xml

ację z wynikami rzeczywistymi. Po ukończeniu prac nad poszczególnymi modułami aplikacja została skompilowana i poddana dalszym testom, jako całość. Istnieje bardzo wiele urządzeń i wersji systemu Android, dlatego ważna jest kompatybilność aplikacji z wieloma urządzeniami. Kompatybilność aplikacji z różnymi urządzeniami sprawdzono używając wirtualnych urządzeń stworzonych w IDE Eclipse. Kolejnym testem był test wykonany za pomocą skryptu Monkey. Monkey jest narzędziem testowym dostępnym w pakiecie Android SDK (zestaw narzędzi umożliwiający tworzenie aplikacji na urządzenia z systemem Android, część IDE Eclipse), które symuluje korzystanie z urządzenia przez małe dziecko lub małpę, czyli przypadkowe i losowe wciskanie klawiszy [1]. Po pozytywnym przejściu testów aplikacja została udostępniona do testów użytkownikom. Aplikację testowało około 50 osób, byli to studenci geodezji, wykładowcy oraz geodeci. Podczas testów użytkownicy przekazywali swoje uwagi. Żaden z użytkowników podczas testów nie stwierdził błędu w obliczeniach oraz błędów w działaniu aplikacji. Po fazie testowej aplikacja została udostępniona w sklepie Google Play.

Dotychczas aplikacja GeoCalcStudent została pobrana ponad 700 razy. Sklep Google Play oferuje narzędzia statystyczne oraz system ocen i komentarzy dla dostępnych w nim aplikacji. Dzięki tym narzędziom mamy możliwość

uzyskania informacji na temat popularności aplikacji na podstawie ilości pobrań, dziennych instalacji i deinstalacji oraz opinii anonimowych użytkowników. GeoCalcStudent jest codziennie instalowana przez kilku użytkowników (Rys. 12) oraz jest przez nich wysoko oceniana (Rys. 13).

Uważam, że zapotrzebowanie na tego typu aplikacje jest bardzo duże, może o tym świadczyć stały wzrost ilości instalacji GeoCalcStudent oraz liczba pobrań aplikacji Kalkulator Geodezyjny. Współczesne smartfony mają moc obliczeniową zbliżoną do komputerów, ich funkcjonalność jest bardzo duża a fakt, że smartfon mamy zawsze przy sobie sprawia, że jest idealnym narzędziem zastępującym komputer w terenowych warunkach. Dzięki udostępnieniu aplikacji GeoCalcStudent geodeci otrzymali kolejne narzędzie, które może pomóc im w pracy a studenci aplikację, która może okazać się przydatna w toku studiów. Prace nad GeoCalcStudent pozwoliły mi zdobyć doświadczenie w tworzeniu aplikacji na urządzenia z systemem Android, dzięki czemu mogę rozpocząć pracę nad profesjonalną aplikacją do obliczeń geodezyjnych. Stworzenie takiej aplikacji w mojej opinii w znaczący sposób ułatwiłoby pracę geodetów.



Ryc. 13. Oceny i opinie użytkowników aplikacji w sklepie Google Play



Ryc. 12. Statystyki Google Play dotyczące dziennej liczby instalacji aplikacji

LITERATURA

1. **Darwin I. 2012**, *Android receptury*. HELION, Gliwice, 19, 140, 315.
2. **Horstmann G. Cornell G. 2014**, *JAVA™ Podstawy*, HELION, Gliwice, 32.
3. **Lehtimäki J. 2013**, *Podręcznik dla projektantów Android UI*, HELION, Gliwice, 19, 40, 83.
4. <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25804315> [dostęp: 01.09.2015 r.].
5. <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25450615> [dostęp: 01.09.2015 r.].

GEOCALCSTUDENT –APPLICATIONS
FOR BASIC GEODETIC CALCULATIONS
IN DEVICES WITH ANDROID SYSTEM

Summary. GeoCalcStudent is an application available at Google Play Store operating on devices with Android System which is designed to support surveyors in their field tasks and help geodesy students in the course of their studies. The application performs basic geodetic calculations. The article presents the process of creating the application and its description as well as basic information on Android, Java and IDE (Integrated Development Environment).

Key words: Android, application, geodetic calculations, GeoCalcStudent.