



Självständigt arbete (examensarbete), 15 hp, för
Kandidatexamen i Datalogi
VT 2019
Fakulteten för Naturvetenskap

Algoritmen som hjälper vid tidsplanering - ett stöd för personer med ADHD

Nikolaj Månsson

**Författare**

Nikolaj Månsson

Titel

Algoritmen som hjälper vid tidsplanering - ett stöd för personer med ADHD

Handledare

Daniel Einarson

Examinator

Kamilla Klonowska

Sammanfattning

Denna studie avhandlar vilka behov som personer med ADHD har av digitala hjälpmedel, vilka hjälpmedel som finns tillgängliga på marknaden, samt vilka råd som finns att tillgå vid utveckling.

Då studien syftar bidra med en utformning av ett digitalt verktyg som stödjer dessa individer i tidsplanering, så utförs även en litteraturstudie över hur sannolikhetsberäkning kan användas för att planera och förutsäga utgång av aktiviteter.

En enkätstudie genomförs där personer diagnosticerade med ADHD får svara på frågor om vilka problem som de upplever vid planering, vilken erfarenhet som de har av planering med digitala hjälpmedel, samt vilka önskemål som de har på funktioner hos en applikation som stödjer planering.

Studiens metoddel utreder även om det finns möjlighet att använda sig av tidigare insamlade dataset över en populations arbete med aktiviteter, samt metod för att samla in ny data.

I studiens resultatdel presenteras en applikation för tidsplanering för den målgrupp som personer med en ADHD-diagnos utgör. Denna applikation är baserad på studiens litteraturstudie och resultatet av dess enkätstudie.

I studiens del för diskussion avhandlas vilket behov som målgruppen beskriver, ett förslag på utformning av digitalt verktyg, vilka uträkningar som har varit aktuella för att användare ska få ut så mycket som möjligt av ett planerat arbetspass, samt hur långt ett produktivt arbetspass kan vara.

Ämnesord Digitala hjälpmedel, Bayes teorem, ADHD.

Innehåll

Inledning.....	5
Mål och begränsningar.....	6
Forskningsfrågor.....	6
Bakgrund.....	7
Problembild för användare som har en ADHD-diagnos.....	7
Tidigare utveckling av digitala hjälpmedel som stöd vid ADHD.....	7
Rekommendationer för utveckling av digitala hjälpmedel.....	8
Relaterade digitala hjälpmedel.....	9
Förutsägande system.....	10
Arkitektur hos förutsägande system.....	11
Algoritm för förutsägande av händelses utgång.....	12
Relaterade arbeten.....	12
Metod.....	16
Enkätundersökning.....	16
Kriterier för val av grupp.....	16
Hur enkätfrågor har formulerats med hänsyn till diagnos.....	16
Resultat av enkätundersökning.....	16
Funktioner baserat på beskrivna behov i enkätundersöknings resultat.....	18
Evaluering.....	19
Övervakad inläring.....	19
Data för analys utifrån ett större antal användare.....	20
Reliabilitet och validitet vid urval av dataset.....	21
Systemarkitektur och test av prestanda.....	22
Design och implementation.....	24
Implementation av databasarkitektur.....	24

Beräkning med algoritm för implementering av funktion för tidsberäkning.....	24
Tänkbara lösningar.....	25
Resultat.....	27
Presentation för användare.....	27
Databasarkitektur.....	28
Prestandatest.....	29
Diskussion och slutsats.....	30
Miljö och ekonomi.....	31
Sociala och etiska aspekter.....	31
Framtida forskning.....	32
Referenser.....	33
Bilagor.....	35
Bilaga 1: CAARS.....	35
Bilaga 2: Mäns arbetspass under 2017.....	37
Bilaga 3: Kvinnors arbetspass under 2017.....	38
Bilaga 4: Inloggning och registrering.....	40
Bilaga 5: Registrering av arbetspass.....	40
Bilaga 6: Sökning i kalender och visning av arbetspass.....	41
Bilaga 7: Statistik över aktivitet.....	41
Bilaga 8: Lägg till och lista anteckningar.....	42
Bilaga 9: Timers för arbetspass, påminnelse och paus.....	42
Bilaga 10: Val av upplevd effektivitet under arbetspassen.....	43
Bilaga 11: Databasarkitektur.....	43
Bilaga 12: Källkod för slumpgenerering av dataposter.....	44

Inledning

Användning av dataset som matchas mot inlärningsalgoritmer för analys är idag högaktuellt, och har resulterat i omfattande bidrag till forskning och utveckling av applikationer.

Denna studie visar hur ett dataset över en grups dagliga aktiviteter kan användas som underlag för rådgivning. Studien för fram potentialen i analys av dessa data, då personer som har svårt för planering av dagliga aktiviteter kan gynnas av att lära sig hur andra människor med samma problematik lägger upp sina dagar. Målgruppen är personer som har diagnosticerats med ADHD, då denna ofta har svårigheter att planera aktiviteter.

En enkätundersökning utformas utifrån tidigare forskning av digitala hjälpmedels potential som stöd för personer med ADHD, samt med hänsyn till vilka verktyg vården använder sig av gentemot denna grupp. Respondenterna får svara på vilka digitala funktioner som de önskar vid tidsplanering, utifrån deras erfarenhet av detta, samt deras digitala vanor.

I studien visas en tydlig tendens mot att användare har svårt för att bedöma hur lång tid som ett planerat arbetspass kommer att ta. Detta gäller främst att personer underskattar tiden som en aktivitet tar att slutföra, men felbedömningar är generellt sett vanliga.

Då användaren har svårt för att bedöma tidsåtgång, så finns det ett behov av att kalenderapplikationer utvecklas till att ge användaren råd om vilken tid som krävs för att utföra planerade aktiviteter.

Utifrån sannolikhetslära utför det digitala verktyget beräkningar på data över liknande arbetspass i olika aktiviteter från ett större antal användare. Resultatet av beräkningen är att användaren får råd om hur lång tid som användaren kan arbeta effektivt med en aktivitet, innan det är tid för paus.

Studiens metoddel utreder om det finns möjlighet att använda sig av tidigare insamlade dataset över arbete med aktiviteter som underlag för stöd vid planering av framtida aktiviteter. Ett alternativ är att endast utgå från nya data som löpande samlas in vid användares användning av en applikation för planering.

Mål och begränsningar

Målet med detta arbete är att skapa en mobilapplikation som personer med ADHD kan använda för att planera sin dag. Anledningen till att det digitala stödet rör sig just om en mobilapplikation är att den finns tillgänglig för användaren, oberoende av när och var personen befinner sig, på ett sätt som en dator inte är. Applikationen ska tillföra en objektiv bedömning av hur lång tid som en person orkar arbeta, baserat på applikationens insamlade data om användarens upplevelse av ett lyckat arbetspass samt ett dataset över ett större antal användares arbete med olika aktiviteter. Varje resultat av ett arbetspass med de beskrivna aktiviteterna bevaras i en databas, och används som underlag när nya genomsnittliga tider för aktiviteter beräknas.

Forskningsfrågor

Hur kan man utforma digitala verktyg som stödjer tidsplanering för personer med ADHD?

Vilket digitalt stöd anser personer med ADHD underlättar vid tidsplanering?

Vilka beräkningar är aktuella för att bedöma tidigare data, som underlag till förslag av hur en användare kan få bästa möjliga utdelning av ett arbetspass?

Hur lång tid kan ett pass vara för att det ska vara produktivt, i fallet kortare tid såväl som längre tid?

Bakgrund

Det saknas tidigare forskningsstudier inom datavetenskap som har behandlat hur digitala verktyg inom tidsplanering hjälper personer med ADHD. Det finns dock tidigare forskningsstudier inom implementering av naïve Bayes algoritm för att bedöma sannolikheten av ett påstående som korrekt inom datavetenskap, såväl som studier där författaren utifrån ett hälsoperspektiv rekommenderar vilka digitala verktyg som gynnar personer diagnosticerade med ADHD.

I följande text ges en beskrivning av användarens problembild med symptom kopplade till ADHD diagnosen. Denna följs av en redogörelse för förekomsten av tidigare utveckling av digitala hjälpmedel som ämnar stödja personer med ADHD i sin tidsplanering. Sedan följer en redogörelse av rekommendationer gällande digitala hjälpmedel vid ADHD och verktyg som här framhävts. Slutligen presenteras ”Förutsägande system”, vilket är ett koncept som denna studies resultat ingår i, tillsammans med exempel på hur digitala verktyg inom detta koncept tidigare har implementerat naïve Bayes som metod för sannolikhetsberäkning.

Problembild för användare som har en ADHD-diagnos

ADHD “Attention Deficit Hyperactivity Disorder” är en neuropsykiatrisk funktionsnedsättning som kan påverka en persons förmåga till uppmärksamhet. Den diagnosticerade kan även ha problem med hyperaktivitet, vilket är impulser som inverkar på funktionsförmågan och utveckling. För att få en ADHD-diagnos behöver personen endast ha problem med ett av dessa kriterier. [1]

Conners et al presenterar [2] en metod för självskattning av symptom vid ADHD-problematik (“CAARS”). Kategorier delas upp i faktorerna: uppmärksamhet/minnesproblem, hyperaktivitet/rastlöshet, impulsivitet/problem kopplat till känslöyttringar och bristande självkänsla. Se Bilaga 1.

Tidigare utveckling av digitala hjälpmedel som stöd vid ADHD

Verktyg som traditionellt används inom vården kan fungera som utgångspunkt för utveckling av digitala hjälpmedel. Att ta utgångspunkt i dessa underlättar riktade insatser för att möta de symptom som är den ursprungliga anledningen till att

användaren har diagnostiserats med funktionshindret. Ett exempel som Geissbuhler et al [3] för fram är vid återanvändning av data, då sjukvården använder datainsamling om symptom vid ADHD som underlag till beslut om framtida vård.

Även Pandria et al [4] har kartlagt digitala verktyg för stöd till personer med ADHD. De kom fram till att det finns ett flertal applikationer som ger personer råd efter datainsamling om deras beteende, eller på annat sätt når användaren med råd gällande dess diagnos, som är följande:

- Delning av kunskap om ADHD till personer med denna diagnos.
- Rapportering av vad som händer under veckan, som sedan kan vara underlag för en psykolog vid behandling.
- Råd till föräldrar och skolpersonal, då ett digitalt hjälpmedel som skolbarn använder visar vilka problem de har i skolan som en följd av diagnosen.
- Test av om person upplever symptom typiska för ADHD.

Baum et al [5] pekar på att följande funktioner är vanligt förekommande: stöd för att organisera, påminnelser genom push notifications, timers, verktyg för att etablera rutiner, stressreducering, samt kartläggning av hur användaren beter sig under dagen.

För tidsplanering används traditionellt kalender, aktivitetschema, kom-ihåg-lappar och timstock. Digitala appliceringar av denna form av hjälpmedel återkommer i Moëll et al studie [6], såväl som Baum et als listning av vanligt förekommande funktioner hos digitala stöd vid ADHD [5].

Rekommendationer för utveckling av digitala hjälpmedel

Habilitering och Hälsa vid Stockholms Region [7] rekommenderar ett antal hjälpmedel vid symptom som ett resultat av en ADHD-diagnos. Inriktningen går ut på att stödja de tankeprocesser som pågår i hjärnan, som till exempel koncentration, minne, planeringsförmåga och tidsuppfattning.

Hjälpmedel kan vara att-göra-listor, kalendrar för planering av kommande aktiviteter samt påminnelser inför kommande aktivitet. Nyttan av dessa hjälpmedels positiva verkan på användare med ADHD:s organisatoriska förmåga kunde konfirmeras i en studie av Moëll et al [6]. I denna studie förekom ett antal applikationer för planering av aktiviteter. Moëll et al använde sig av ett ekosystem av Google applikationer, listor av

uppgifter kopplades till användarens kalender. Användaren kunde registrera planerade aktiviteter (Google Tasks) i en kalender (Google Calendar), via en applikation för att-göra-listor (G-tasks).

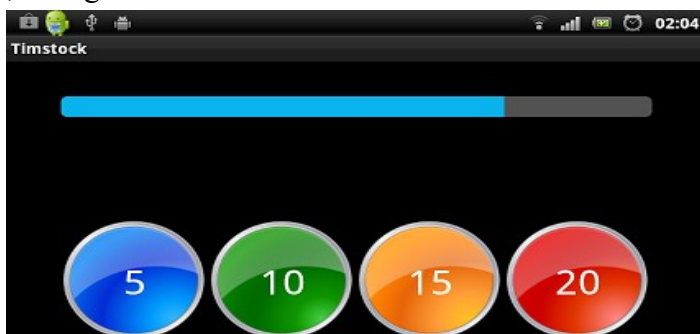
Habilitering och Hälsa i Stockholms Regionen rekommenderar även användning av timers [7], i synnerhet en form av timer som kallas för "timstock". En "timstock" är en form av timer som används för att användaren grafiskt ska kunna se hur lång tid som återstår av arbetspasset innan närmsta planerade paus.

Att kombinera flera olika applikationer för personer med ADHD diagnos då de organiserar dagarna under en enda arkitektur har framhävts som gynnsamt i en studie av Steindahl och Michelsen [8]. En förutsättning är att verktygen är bekanta för användaren, vilket konfirmeras i en studie av Fernell [9].

Relaterade digitala hjälpmedel

Exempel på applikation med timstock

Ett exempel på relaterade digitala hjälpmedel är smartphoneapplikationen Tim(mer) Stock, se Figur 1.



Figur 1: Grafiskt gränssnitt för smartphoneapplikationen Tim(mer) Stock

Användaren startar timstocken, vilken utöver att den fungerar som en timer även ger visuell input för en ökad tidsmedvetenhet. Tiden är visualiserad som en vågrätt ljusstapel som minskar i längd då tiden tickar ner. När inställd tid är slut ljuder en signal. Användaren kan välja arbetstid utifrån en standard för valbara tider: 5, 10, 15, och 20 min. [10]

Exempel på kalender med funktion för påminnelser

Google Calendar finns tillgänglig för användaren via webbläsare, samt via applikation för tablet och smartphone.

I Google Calendar är det möjligt för användaren att få en överblick över kommande aktiviteter, inkluderat en visuell bild av tidsåtgången för olika arbetspass under en dag.

Vid planering av ett arbetspass kan användaren, utöver tid för planerad start och avslut för pass, ange om denna önskar att få en påminnelse inför planerat arbetspass. Om användaren önskar att få en påminnelse så kan denna ange när användaren ska få en påminnelse, där standard är 30 minuter inför ett arbetspass. Vid tidpunkten för den planerade påminnelsen kan användaren få ett grafiskt meddelande på bildskärmen, samtidigt som ett alarm ljuder.

Förutsägande system

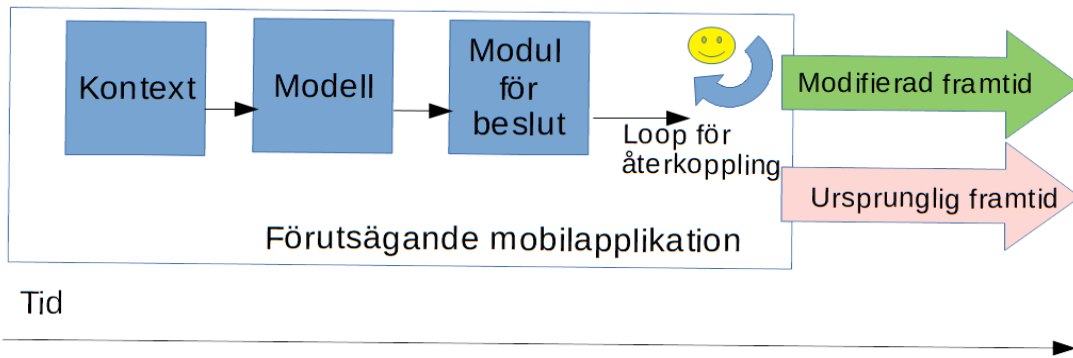
En definition av förutsägande system ("Anticipatory system") är:

"Ett system som innehåller en förutsägande modell av sig själv och/eller dess miljö, vilket tillåter den att omedelbart ändra tillstånd i överensstämmelse med modellens förutsägelse av en senare händelse" (Rosen, 1985). [11]

Pejovic och Musolesi [12] har utformat följande beskrivning av processen som styr ett förutsägande system, och arkitekturen bakom denna.

Ett förutsägande system måste kunna ta del av uppgifter om det undersökta tillståndet och vilken kontext som användaren verkar i. Mobiler matar maskininlärningsalgoritmer med data löpande, och ger därmed algoritmen underlag för att bygga en modell för förutsägande. Denna modell implementeras i en modul för beslut. Se Figur 2 för en illustration av Pejovic och Musolesi över processen som styr ett förutsägande system.

Till exempel kan en schemaapplikation ("modul för beslut") som ger användaren råd om hur denna ska arbeta i framtiden implementera beräkning av arbetspass som användaren i framtiden sannolikt kommer att vara nöjd med ("modell") beräknat på ett dataset av hur användare tidigare har arbetat ("kontext"). Vid varje tillfälle som användaren arbetar med den undersökta uppgiften så ska data om denna händelse sparas undan för att det ska finnas underlag till framtida beräkningar ("loop för återkoppling").



Figur 2: Förutsägande mobilsystem förutsäger utveckling av kontext och vilken inverkan som en användares aktivitet kan ha på framtida kontext. Loop för återkoppling via användarens användning av mobilapplikation ger systemet förutsättningar att påverka framtiden.

Arkitektur hos förutsägande system

Arkitektur hos ett förutsägande system bör enligt Pejovic och Musolesi [12] förbinda mobilapplikation med en större molnarkitektur. Mobilapplikationen tar in data om sin miljö, implementerar en modell för beräkning och förutsäger kontexten. Genom interaktion med användaren så säkerställer applikationen att användaren kan anpassa sitt beteende efter den förväntade framtiden. Molnarkitekturen som håller uppe detta system implementeras utifrån att beräkning av data ska kunna fördelas mellan mobiltelefon och molnservrar.

Data kan bevaras i en databas i telefonen, då den endast rör den kontext som den egna användaren verkar i, eller skickas till en databas på en server i molnarkitekturen och därmed potentiellt tas med i beräkning av hur andra användare bör agera i framtiden. Den modell som med stöd av maskininlärning lär sig hur en användare bör agera i framtiden kan även beräknas i en molnserver, eller i användarens mobiltelefon. Vidare kan data för en beräkning genom maskininlärning hämtas från en lokal lagring i mobiltelefonen över den unika användarens historik, eller från en databas i en molnserver. En beräkning av hur användare bör agera i framtiden kan gälla en enskild användare eller flera användare, och kan därför vara aktuell i en unik användares mobil eller i en molnserver där flera olika användare kan ta del av resultatet. Slutligen kan ett resultatet av beräkningen om hur en användare bör agera i framtiden bevaras som data och beräknas endast i den egna mobilapplikationen, eller föras vidare för bevarande och beräkning i en molnserver.

Algoritm för förutsägande av händelses utgång

Naïve Bayes används för att beskriva sannolikheten att en händelse inträffar baserat på tidigare kunskap om förhållanden, som potentiellt kan vara, relaterade till händelsen [13]. Denna studie utgår från naïve Bayes som inlärningsmodell till det system som ska förutsäga om ett arbetspass med en aktivitet faller ut som effektivt.

En inlärningsmodell för bedömning av en företeelse enligt naïve Bayes är baserad på Bayes teorem. Se Formel 1 för en bild av denna teorem.

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

Formel 1: Bayes teorem

$P(A|B)$ är vad uträkningen vill komma fram till, sannolikheten av A givet B.

$P(B|A)$ är sannolikheten av B givet A.

$P(A)$ är sannolikheten av A (oberoende av B).

$P(B)$ är sannolikheten av B (oberoende av A).

Relaterade arbeten

Vetenskapliga studier förs i följande text fram som relaterade arbeten inom datavetenskap. Dessa studier har utnyttjat naïve Bayes som metod för bedömning av hur en aktivitet som användare ägnar sig åt kan definieras, med stöd av att en grupp särskiljande egenskaper kan definieras som utförda av en användare vid en specifik tid.

Tid har integrerats som variabel för input till en sannolikhetsberäkning i ett antal olika typer av applikationer:

1. *Schemaläggning av möte på arbetsplats*: Tid integreras som en variabel i en inbjudan, vilka användare får förhålla sig till och besvara med vilka preferenser de har. Det mest gynsamma förslaget avgörs med stöd av historisk data, då en beräkning utifrån metoden naïve Bayes avgör sannolikheten av att en inbjudan accepteras av de inbjudna deltagarna.

2. *Kartläggning av återkommande möten som följd av aktivitet:* Tid integreras som en variabel i en beräkning över när, var och hur länge som användare sannolikt kommer att mötas.
3. *Kartläggning av sömnkvalité:* Tid integreras som två variabler till en beräkning; i form av ett värde gällande när vila påbörjas och ett värde som gällande när vilan avslutas. Med stöd av dessa historiska data beräknas när en användares sömn sannolikt påbörjas och avslutas vid ett framtida tillfälle.

Följande exempel beskriver hur dessa applikationer är tänkta att fungera som stöd för tidsplanering och hur applikationerna har implementerat en modell utifrån naïve Bayes för att förutsäga användares aktivitet.

Schemaläggning av möte på arbetsplats

Shakshuki och Hossain [14] presenterar ett förslag på hur anställda vid en mötesplats kan få stöd av en applikation för att schemalägga dess möten. Denna schemaapplikation använder Bayes teorem för att bedöma sannolika svar på mötesinbjudningar och fattar beslut om var och när som ett möte ska ske baserat på användares tidigare svar på liknande inbjudningar.

I inbjudan inkluderas uppgift om tilltänkt datum och tid för möte, samt hur lång tid som mötet ska vara åsidosatt för att vara. Inbjudna kan välja mellan att godkänna ett förslag, avsäga sig det, eller ge förslag på en ny tid för möte.

Applikationen går igenom följande process för att samordna ett enskilt förslag på möte:

1. Information hämtas från användares profil, då högre status inom organisation ger företräde i önskemål om tid.
2. Processen går igenom användare svar på inbjudan.
3. En modell, i enlighet med naïve Bayes metod, implementeras för att avgöra vilken tid som är mest lämplig.
4. Applikationen skickar ut en inbjudan till mötesdeltagarna med uppgifter om den lämpligaste tiden för möte.

Tanken med användning av modellen i Steg 3 är att applikationen ska undvika krockar i användarnas schema, och därmed finna det förslag som är mest lämpligt för de tilltänkta

mötesdeltagarna. Modellen blir aktuell om den initiala tiden som har föreslagits användarna inte fungerar för samtliga deltagare, och en ny tid ska föreslås.

Användare bjuds in beroende på om de har prioriterats som viktiga deltagare vid mötet i förhållande till status, dess relation, och om de har beräknats vara tillgängliga vid en tid som bedöms vara den mest lämpliga.

Vid val av svar använder applikationen en historik av användares svar gentemot den som har bjudit in till möte. Modellen beräknar för varje inbjudan sannolikheten för ett accepterande svar baserat på tidigare bevis. Där används naïve Bayes klassificering för att finna den mest sannolika klassifikationen givet ett antal attribut. Dessa attribut inkluderar tid i veckan och hur länge som ett möte ska vara, samt vilka användare som ska mötas. Ju fler gånger som ett möte har genomförts enligt dessa kriterier, ju större chans finns alltså för att tiden föreslås som ett sannolikt bra förslag på ny mötestid.

Under tester kunde systemet automatiskt föreslå nya tider vid 70 % av fallen.

Kartläggning av återkommande möten som följd av aktivitet

Jahromi et al [15] presenterar en sannolikhetsberäkning, baserad på metoden naïve Bayes, som viktar värden för en bedömning av sannolikheten att en användare av en applikation ska träffa andra användare av applikationen. Målet är att förutsäga platser där användaren kommer att uppleva ett möte, baserat på en uppskattning av var varje enskild användare förväntas befinna sig vid ett tidslag.

Applikationen utvecklas utifrån tesen att då användare har skyldigheter och intressen att utföra en uppgift vid en viss tid och en viss plats, så kan man förutsäga när de sannolikt kommer att mötas i framtiden.

För att få fram dessa uppgifter går modellen igenom varje användares data i förhållande till en viss plats. Modellen tar då in all historik gällande när användaren har befunnit sig på denna plats för att bedöma om det tidslaget överensstämmer med tiden då man utreder om ett möte sannolikt kommer att ske mellan användare i framtiden. Denna sannolikhetsberäkning returnerar data om var möten mellan användare sannolikt kommer att ske, hur länge mötet beräknas vara och vilka användare som vid detta tillfälle sannolikt möts. Då uträkningens tes baseras på att människor har ett rörelsemönster som är relaterat till deras skyldigheter vid arbete så är tiden som förs in i modellen fördelad mellan veckodag, sluttid och starttid. Detta tillåter att

sannolikhetsberäkningen kan separera vad som sker under en arbetsdag och efter en arbetsdag.

Resultatet av denna undersökning visade att modellen kan avgöra att angivna användare kommer att mötas vid en viss tidpunkt med 70 % korrekta uppskattningar vid hälften av beräkningarna. Modellen returnerade dock sällan korrekta uppgifter om var detta möte skulle ske.

Kartläggning av sömnkvalité

Cuttone et al [16] föreslår en modell med stöd av Bayes teorem för att extrahera användares sönmönster från smartphonehändelser. Applikationen som var ett resultat av studien skapades med målet att ge användaren uppgifter om dess sömnvanor, då registrering av sömnuppgifter är utformat som en enkel version av en sömndagbok. Applikationen mäter sömn från dess att användaren använder sin smartphone för sista gången under dagen, fram tills att användaren använder sin smartphone för första gången under dagen.

Implementeringen av Bayes teorem som modell ämnar identifiera individernas dagliga sömnperioder och dess utveckling över tid, samt bidra med en uppskattning om sannolika tider för sömn och vakenhet. Modellen har vid inläring körts mot dataset med uppgifter om 400 respondenters sömnvanor. Den inlärd modell testades mot armband som mäter när individer sover. Den sannolikhetsberäkning som modellen sammanställt över när en användare förväntades befinna sig i ett sovande tillstånd visade sig vara korrekt i 89% av fallen.

Metod

Enkätundersökning

En enkät, med titeln ”Att planera en arbetsdag” skickades ut för att få fram ett underlag till applikationen, med stöd av ADHD-diagnosticerade egna beskrivningar av behov och önskemål. Enkätens frågor berör problem med planering och önskat stöd för detta, tidigare erfarenhet av digitala verktyg för planering, samt hur respondenterna vill planera in pauser under en arbetsdag.

Enkäten var tillgänglig under två veckor på en facebookgrupp för intresserade av ADHD som ämne, ”ADHD Sverige”.

Kriterier för val av grupp

Gruppen hade vid undersökningen 14 451 medlemmar. Enkäten publicerades med restriktionen att de svarande ska vara diagnosticerade med ADHD, då intentionen är att utveckla ett så bra stöd som möjligt för dessa personer.

Hur enkätfrågor har formulerats med hänsyn till diagnos

Då denna studies bakgrund visar att användare med en ADHD diagnos behöver stöd för att organisera och att fokusera på en uppgift under en viss utsatt tid, så inkluderar enkätstudien frågor gällande faktorerna ouppmärksamhet/minnesproblem och hyperaktivitet/rastlöshet.

Resultat av enkätundersökning

124 personer valde att svara på studiens enkätundersökning.

Se Tabell 1 för frågor och respondenternas svarsprocent gällande problem med planering och önskat stöd.

Fråga	Svar
Q1. Om du har diagnosen ADHD, hur påverkar den dig? Du kan välja att kryssa i ett alternativ, eller båda.	<ul style="list-style-type: none">• Genom hyperaktivitet (58.87%)• genom att det är svårt att komma igång (83.87%)
Q2. Kryssa i de val som stämmer in på dig. Är det svårt för dig	<ul style="list-style-type: none">• att koncentrera dig på en uppgift under en längre tid? (81.45%)• att påbörja arbete med en ny uppgift? (66.94%)

	<ul style="list-style-type: none"> • att påbörja arbete med en uppgift som du har arbetat med tidigare? (64.52%) • att komma ihåg att någon har bitt dig om att utföra en uppgift? (70.16%) • att prioritera uppgifter som mer eller mindre viktiga? (80.65%)
Q3. Vilket stöd skulle hjälpa dig i ditt arbete med en uppgift? (t.ex. att handla). Kryssa i alternativ	<ul style="list-style-type: none"> • stöd att komma ihåg i vilken ordning som du ska utföra uppgifter (76.61%) • stöd att komma ihåg vilka saker som du behöver för att arbeta med en uppgift (56.45%) • påminnelse att påbörja en uppgift (79.03%)
Q4. Brukar uppgifter ta längre tid att utföra, än vad du räknade med att de skulle göra?	<ul style="list-style-type: none"> • Ja (83.06%) • Nej (16.94%)
Q5. Brukar uppgifter ta kortare tid att utföra, än vad du räknade med att de skulle göra?	<ul style="list-style-type: none"> • Ja (33.06%) • Nej (66.94%)

Tabell 1: Resultat av enkät för ämne "Problem med planering och önskat stöd"

Se Tabell 2 för frågor och svarsprocent gällande erfarenhet av digitala hjälpmedel

Fråga	Svar
Q6. Använder du mobilen för att planera när du ska göra en uppgift?	<ul style="list-style-type: none"> • Ja (57.72%) • Nej (42.28%)
Q7. Använder du mobilen för påminnelser?	<ul style="list-style-type: none"> • Ja (88.71%) • Nej (11.29%)

Tabell 2: Resultat av enkät för ämne "Erfarenhet av digitala hjälpmedel"

Se Tabell 3 för frågor och svarsprocent gällande behov av planerade pauser.

Fråga	Svar
Q8. Om du planerar in en svår uppgift i din kalender, när vill du ta paus?	<ul style="list-style-type: none"> • Tidigare än om du skulle ha arbetat med en lätt uppgift (22.58%) • Senare än om du skulle ha arbetat med en lätt uppgift (8.06%) • Efter lika lång tid som om du arbetade med en lätt uppgift (3.23%) • Det är olika beroende på uppgift och tillfälle. (66.13%)
Q9. Hur lång paus brukar du behöva innan du påbörjar en ny arbetsuppgift?	<ul style="list-style-type: none"> • Jag behöver ingen paus (16.94%) • 10 min (29.03%) • 20 min (20.16%) • 30 min (12.1%) • 40 min (6.45%) • Annat (15.32%)

Tabell 3: Resultat av enkät för ämne "Behov av planerade pauser"

Funktioner baserat på beskrivna behov i enkätundersöknings resultat

Då gruppen för denna undersökning främst har haft problem med att komma igång, så ligger arbetets fokus på symtom kopplade till ouppmärksamhet. Flera av svaren i denna enkät pekar även på att personerna i hög grad använder sig av påminnelser och önskar göra det i framtiden, vilket tyder på att man behöver stöd kopplat till minne. Detta kan sammanfattas till ett antal övergripande kategorier inom CAARS självskattning. Användaren ska

- Få stöd för att komma ihåg.
- Bli bättre på att planera framtida uppgifter.
- Lättare kunna avgöra när något kommer att vara klart.
- I ökad utsträckning avsluta uppgifter. [2]

Följande lista beskriver vilka funktioner som implementeras i förhållande till det behov som beskrivs i respondenternas svar på denna studies enkätutskick. Listan tar även upp allmänna hänsyn som kommer att tas vid utveckling av applikationen, utifrån respondenternas svar. För att se frågor och svar i sin helhet: se Tabell 1 gällande Fråga Q1-Q5, Tabell 2 gällande Fråga Q6-Q7, och Tabell 3 gällande Fråga Q8-Q9.

Fråga Q1: Då ett större antal respondenter har svårt för att komma igång så implementeras kalender och påminnelser i applikationen. Kalender som ett stöd för att planera i förväg och att få en överblick över när uppgifter ska utföras. Påminnelser som ett stöd för när användaren ska komma igång med en uppgift.

Fråga Q2: En funktion implementeras i applikationen som stöd för beräkning av hur lång tid en viss uppgift brukar ta att utföra, baserat på tidigare användares sluttider på motsvarande uppgift, för presentation till användaren. Detta är med hänsyn till att användaren ska få en uppfattning om tidsåtgång.

Ett tidtagarur används under arbetspass, som signalerar när användaren kan sluta arbeta med en uppgift. Detta för att användaren ska kunna koncentrera sig med vetskapen att paus kommer att signaleras.

Kalenderposter kan läggas till när som helst, och kan därmed fungera som stöd när användaren kommer överens med en person som ber användaren om att utföra en uppgift.

Fråga Q3: Påminnelse inför start av arbetspass och stöd för i vilken ordning som uppgifter utförs ska i hög utsträckning implementeras i applikationens funktioner. Detta då 76.61% av de sökande önskar stöd för i vilken ordning de ska utföra uppgifter och 79.03% önskar stöd i form av påminnelse att påbörja en ny uppgift.

Ordning av arbetspass ska implementeras i kalender. Inför arbete med arbetspass kan även användaren hämta anteckningar för vad som behövs för att genomföra arbetspasset.

Fråga Q4: Då så många som 83.06% av respondenterna har problem med underskattning av tid för arbetsuppgift så implementeras stöd för att användare ska kunna få information om hur lång tid som en uppgift kan ta innan arbete påbörjas.

Fråga Q5: Då 33.06% av respondenterna överskattar hur lång tid som uppgift kan ta så finns det även möjlighet att avsluta ett arbetspass tidigt.

Fråga Q6: Applikationen ska ha en låg ingångströskel vid planering av uppgifter. Detta då det är relativt ovanligt att personer med diagnosen har erfarenhet av planering av uppgifter med stöd av mobilen (57.72%).

Fråga Q7: Påminnelser kommer att användas som en central del i applikationen, då det är en metod som ett större antal användare har erfarenhet av (88.71%).

Fråga Q8: Baserat på svaret från respondenterna kan man anta att användaren kommer att ha svårt att planera in längden på ett arbetspass baserat på svårighetsgrad. En applikation kan med stöd av data från tidigare arbetspass beräkna hur lång tid som en person brukar arbeta med en viss uppgift.

Fråga Q9: Undersökningen visar på att det kan vara väldigt varierande hur lång paus som en person behöver inför en ny uppgift. Det är därför lämpligt att användaren själv kan ställa in denna tid i applikationen.

Evaluering

Övervakad inlärning

I enkätundersökningen framkommer det att personer med ADHD har ett behov av att få reda på hur lång tid en arbetsuppgift sannolikt kommer att ta. För att möta detta behov implementeras övervakad inlärning som en del av denna studies resultat. Applikationen

lär sig hur användaren beskriver att denna arbetar när den når fram till vad den beskriver som ett effektivt arbetspass. Inläringen utförs för att systemet ska finna vägar som når fram till detta svar.

Algoritmer för sannolikhetsberäkning, i fallet med denna studie naïve Bayes, kan ta en numerisk representation av en enhets karaktär som input för inläring. Denna karaktär är det särdrag hos en företeelse som vi är intresserade utav [17].

Särdraget är hur lång tid som en person från den större populationen i genomsnitt arbetar med en uppgift. Den större populationen är i detta fall samtliga användare av applikationen.

För att träna systemet i hur länge den större populationen har arbetat med en viss aktivitet så förbehandlas detta underlag. Metadata om företeelsen extraheras från ett dataset baserat på användarnas historik, där varje enskild datapost inkluderar titel på definition av aktivitet och hur lång tid som den enskilda användaren har använt på ett arbetspass med aktiviteten. Med stöd av dessa data kan systemet beräkna hur lång tid som ett större antal användare i genomsnitt arbetar med en viss aktivitet, och om den unika användaren som är diagnosticerad med ADHD kan arbeta minst lika lång tid effektivt.

Då systemet utifrån detta dataset har tränats i att finna ett korrekt svar, så lär sig systemet att bedöma sannolikheten om att ett arbetspass kommer att falla ut som effektivt.

Data för analys utifrån ett större antal användare

Som underlag för en beräkning av hur användare arbetar med aktiviteter importeras definitioner av olika aktiviteter från en amerikansk dagboksstudie, kallad Atus [18]. Denna studie som har utförts sedan 2003 i ett samarbete mellan Minnesota Population Center och Maryland Population Research Center, och redogör för hur lång tid som en medborgare lägger på en aktivitet under ett enskilt pass.

Urval av beskrivande aktiviteter utfördes utifrån följande regler:

- Aktivitet rensas bort om det är svårt att förutsäga hur lång tid arbete med en aktivitet denna kommer att ta baserat på en tidigare erfarenhet, till exempel hur lång tid som en individ använder på att resa.

- Aktivitet rensas bort om det är svårt att styra hur lång tid ett pass med aktiviteten kommer att ta, till exempel vid vård av anhörig.

Efter denna rensning kvarstår följande grupper av aktiviteter: "Hushållssysslor", "Uppgifter kopplade till arbetsplats", "Studier", "Sport, träning och rekreation" samt "Ärenden vid inköp av varor".

Reliabilitet och validitet vid urval av dataset

En översyn av Atus dataset har utförts inom ramen för denna studie, för att avgöra om dess dataposter kunde fungera som grund för ett förutseende system. Det skulle till exempel vara möjligt att föra in genomsnittlig tid för en aktivitet från datasetet till en sannolikhetsberäkning i denna studies applikation.

Ett dataset exporterades från Atus över hur personer av olika kön och ålder utför aktiviteter under en dag. Representationen av respondenter i undersökningen är mycket bred demografiskt, med respondenter som är mellan 9 och 90 år gamla.

10223 amerikanska medborgare har registrerat aktiviteter, varav 4642 är registrerade som män och 5581 är registrerade som kvinnor.

Respondenterna har redovisat sina dagliga vanor med aktiviteterna: "Hushållssysslor", "Uppgifter kopplade till arbetsplats", "Studier", "Sport, träning och rekreation" och "Ärenden vid inköp av varor".

Tiderna för genomsnitt beskriver genomsnittet av den tiden som en användare lägger ner på en aktivitet under en sammanhållen period. Att statistiken är sammanställd på detta sätt motiveras med att studiens forskningsfråga ska utreda hur långt ett arbetspass kan vara, inte i hur stor utsträckning som en grupp arbetar med en viss form av aktivitet under en längre tidsperiod i förhållande till andra aktiviteter.

Resultatet som redovisas i Bilaga 2 och 3 visar dock på mycket höga standardavvikelser i samtliga demografiska grupper, vilket innebär att det finns en stor spridning kring den genomsnittliga tiden för aktiviteten. Då det även finns mycket stora skillnader i max och minimum-värde så är en möjlig tolkning att respondenterna har tolkat uppgiften olika, men i realitet så är ingångsvärdena så avvikande i sin karaktär att det inte går att få någon förståelse av datasetet. Mot denna bakgrund är det inte möjligt att utgå från dessa värden som genomsnitt i en sannolikhetsberäkning i denna studies applikation, istället skapas ett dataset löpande under användarnas aktiva användning av applikationen. Varje

resultat av ett arbetspass med de beskrivna aktiviteterna bevaras i en databas, och används som underlag när nya genomsnittliga tider för aktiviteter beräknas.

Systemarkitektur och test av prestanda

Den applikation som är resultat av denna studie är utvecklad med följande språk och verktyg.

Server för webbtjänst skrivs med `c#` och `asp.net`. Databas skrivs med SQL som grund, samt används för frågeställning mot databas. Androidklienten skrivs i `c#` och `xaml` med stöd av utvecklingsverktyget Xamarin. Detta beror på att Xamarin implementerar Microsoft's .NET Framework och därmed kan köra på flera olika operativsystem: Linux, Windows, och Mac OS X [19]. Då Xamarin tillåter återanvändning av kod till grafiskt gränssnitt, interaktion med skärm och databasuppkoppling så kan studiens applikation i framtiden med få justeringar köras på iOS-produkter. Behovet av tillförande av kod specifik för operativsystem är ytterst begränsad, vilket reducerar kostnader för vidareutveckling med Xamarin. Funktioner för påminnelser måste i detta fall skrivas i separata projekt beroende på om de riktar sig till android eller iOS-telefoner, då toastmeddelande utvecklas olika beroende på plattform.

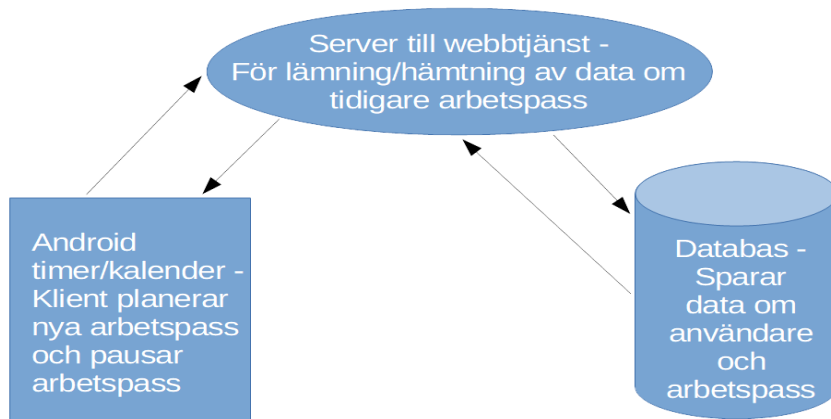
Server och databas publiceras som molntjänst med stöd av tjänsten Microsoft Azure Cloud, se Figur 3 för en bild över kommunikation mellan klient och server. Ett REST API möjliggör kommunikation mellan server och klient.

Enhetstester av androidklient ingår i projektets källkod, vilka kontrollerar att androidklient får data returnerat från server via REST API vid begäran.

Servern skickar data vid begäran av data om användare, eller om deras genomsnittstid, från databasen. Servern levererar även data till databasen då klienten begär att ny data ska sparas om användaren eller dess arbetspass med aktiviteter.

I denna studies resultatdel presenteras tester av serverns reaktionstid. Definitionen av reaktionstest överensstämmer med Raj Jains [20] definition, vilket innebär att reaktionstid mäts från användares begäran till att svar presenteras. Denna definition innebär även att testet måste vara oberoende av externa faktorer, till exempel nätverkshastighet vid kommunikation mellan server och klient. Reaktionstid anger i fallet med denna studie antalet sekunder från att en användare har begärt uppgifter från

Azures SQL databas fram till tidpunkten då ett svar presenteras. Användaren är i detta test direkt uppkopplad mot servern.



Figur 3: Arkitektur över webbtjänst för tidsplanering.

Design och implementation

Implementation av databasarkitektur

Logiken bakom den databas som stödjer applikationens lagring och hämtning av data beskrivs i studiens resultatdel. Vilka tabeller och attribut som inkluderas i databasen understöds av vilka behov av funktioner som har presenterats i enkätstudien.

Beräkning med algoritm för implementering av funktion för tidsberäkning

Följande funktion implementeras i dennas studies applikation för att möta det behov av råd om hur lång tid som en arbetsuppgift tar att utföra som framkommer i enkätundersökningen.

Funktionen `TestTime (avgTimeAct)` beräknar frågeställningen ”Om en användare arbetar en längre tid än användares genomsnittliga arbetstid med en viss uppgift, kommer arbetspasset att upplevas som effektivt av denna användare?”. Beräkningen utförs med stöd av metoden naïve Bayes.

Input: `avgTimeAct`: ett värde av typ `integer` över det genomsnitt av tiden som användare av applikationen har arbetat med en viss uppgift.

Output: `otTest`: ett värde av typ `boolean` över om användare ska arbeta längre tid än den genomsnittliga tiden med den aktuella uppgiften.

Variabler:

`shifts`: användarens sammanlagda antal arbetspass med angiven uppgift.

`shiftsEff`: antal tillfällen då användaren har angett ett arbetspass med denna uppgift som effektivt utfört.

`shiftsIneff`: antal tillfällen då användaren har angett ett arbetspass med denna uppgift som ineffektivt utfört.

`probEff`: sannolikheten att ett pass kommer att upplevas som effektivt, då användaren arbetar enligt x .

`probIneff`: sannolikheten att ett pass kommer att upplevas som ineffektivt, då användaren arbetar enligt x .

x = det särdrag som vi är intresserade av (i detta fall om användaren har arbetat mer än den genomsnittliga tiden för användare med denna uppgift). x är ett värde av typ `boolean` och motsvarar allt som är större än `avgTimeAct`.

1. Kontroll av sannolikhet för att ett arbetspass med angiven uppgift ska vara effektivt.

a) $P(\text{Effektivt} = \text{JA}) = \text{shiftsEff}/\text{shifts}$

b) $P(\text{Effektivt} = \text{NEJ}) = \text{shiftsIneff}/\text{shifts}$

2. Sedan beräknas sannolikheten att användaren arbetar enligt x då ett arbetspass med uppgiften upplevs som effektivt, respektive ineffektivt:

a) $\text{probEff} = P(x|\text{Effektivt} = \text{JA})P(\text{Effektivt}=\text{JA})$

b) $\text{probIneff} = P(x|\text{Effektivt}=\text{NEJ})P(\text{Effektivt}=\text{NEJ})$

3. För att normalisera divideras båda sidor av beviset med sannolikheten för särdraget som vi är intresserade av, $P(x)$.

a) $\text{probEff}/P(x)$,

b) respektive $\text{probIneff}/P(x)$.

4. Om $\text{probEff}/P(x)$ är större än $\text{probIneff}/P(x)$ så är det mest sannolikt att ett längre arbetspass än genomsnittet med denna uppgift kommer att falla ut som effektivt, och i så fall returneras det booleska värdet `oTest` som `true`. Annars returneras `oTest` som `false`.

Tänkbara lösningar

Verktyg som traditionellt används inom vården kan fungera som utgångspunkt för utveckling av digitala hjälpmedel. Att ta utgångspunkt i dessa underlättar riktade insatser för att möta de symptom som är den ursprungliga anledningen till att användaren har diagnosticerats med funktionshindret.

För tidsplanering används traditionellt kalender, aktivitetschema, kom-ihåg-lappar och timstock.

Då studiens syfte att förse användare med ett verktyg för tidsplanering utifrån personens förmåga och behov kan funktioner hos traditionella verktyg appliceras enligt följande:

- *Kalender* för överblick över framtida uppgifter.
- *Aktivitetsschema* för planering utifrån aktiviteter, vilka är gemensamma för samtliga användare som urval inför arbete med ett arbetspass.
- *Kom-ihåg-lappar*, som ett minnesstöd inför arbete med uppgifter.
- *Timstock*, för att användaren med stöd av grafik ska se hur lång tid som denna har planerat att arbeta. En timstock bidrar även med funktionen att den påminner användaren om att vila, genom en vibrerande signal vid arbetspassets slut.

Digitala appliceringar av denna form av hjälpmedel återkommer i Moëlls studie [6], såväl som Baums listning av vanligt förekommande funktioner hos digitala stöd vid ADHD [5]. Med stöd av detta underlag och av behov som framkommer i resultatet av denna studies enkätundersökning tillförs följande krav till studiens applikation:

- *Påminnelser* i form av vibrerande signal inför arbete med aktivitet.

Detta examensarbete ämnar även bidra till att användaren ska få utökad kunskap om hur lång tid som de behöver arbeta för att känna sig nöjda med sin prestation, samtidigt som användaren får veta om hur lång tid de behöver vila för att bli nöjd med uppgiften. För att uppfylla dessa behov tillförs funktionerna:

- *Statistik* över hur lång tid som en aktivitet tar för personer inom applikationens målgrupp, personer diagnosticerade med ADHD.
- *Förslag på arbetstid* med aktivitet baserat på en sannolikhetsberäkning med naïve Bayes, vilken utreder om användaren kommer att utföra ett arbetspass som denna är nöjd med om användaren arbetar minst så lång tid som genomsnittlig arbetstid hos användarna.

För att möta detta behov så kommer applikationen att räkna tiden som det tar för en användare för att slutföra en viss uppgift, och spara undan dessa data i en molnbaserad databas. Datan används i framtiden som underlag för råd gällande arbetstid.

Resultat

Presentation för användare

Användaren loggar in på sitt konto med användarnamn och lösenord (se Bilaga 4). Inloggningsfunktionaliteten möjliggör att användaren kan få tillgång till sin kalender, oberoende av vilken androidtelefon användaren loggar in med. Användaren kan till exempel få tillgång till sin kalender på sin privata mobil såväl som arbetsmobil.

Är användaren sen tidigare inte registrerad så kan denna registrera ett konto med inloggningsuppgifter (se Bilaga 4).

Väl inloggad har användaren tillgång till fyra olika former av funktionaliteter:

- *Registrera arbetspass med aktivitet.* Vid registrering av arbetspass så anger användaren hur lång tid som denna vill arbeta, tid för start av arbetspass och om arbetspasset är högprioriterat (se Bilaga 5).
- *Ha tillgång till kalender,* med möjlighet att se planerade arbetsuppgifter baserat på datum och att lägga till nya arbetspass vid ett specifikt datum (se Bilaga 5 och Bilaga 6).
- *Se statistik över utförda arbetspass.* Här kan användaren få råd om det finns en ökad sannolikhet att användaren kommer att vara nöjd med ett framtida arbetspass, då användaren arbetar en längre tid än under det genomsnittliga arbetspasset. Detta genomsnittliga arbetspass kan antingen vara användarens eget genomsnitt i förhållande till alla de arbetspass som den har utfört med denna aktivitet, eller i förhållande till hur länge som samtliga användare i genomsnitt har arbetat med denna aktivitet. Rådet är anpassat efter vilken aktivitet som användaren ska arbeta med, och ger dessa råd baserat på när användaren har varit nöjd med vad denna har hunnit med under ett arbetspass. Användaren väljer med ett reglage vilket genomsnitt som denna vill jämföra sig med (se Bilaga 7).
- *Förberedelse inför arbetspass, med tillhörande påminnelse.* Användaren väljer från en lista över dagens arbetspass, angivet med tidslaget då arbetet är planerat att starta (se Bilaga 6). Användaren har möjlighet att innan passet börjar se sina minnesanteckningar över denna uppgift, och lägga till nya anteckningar (se

Bilaga 8). Användaren har även möjlighet att starta en klocka. Denna klocka räknar ner tiden och startar en vibrerande signal vid det bestämda tidslaget för arbetspasset (se Bilaga 9). Om arbetspasset är registrerat som högprioriterat så presenteras ett meddelande för användaren som påminner om detta.

- *Timer för arbetspass.* När användaren startar arbetspasset så kommer en stapel att visuellt markera hur lång tid som finns kvar av arbetspasset, då längden på stapeln minskar efter hand som tiden går. Applikationen signalerar när arbetspasset är slut (se Bilaga 9). Efter arbetspasset anger användaren om den hann klart med vad användaren ville göra (se Bilaga 10). Ett arbetspass kan avslutas i förtid, och det är möjligt att även då ange om man är nöjd med vad som utfördes.
- *Timer för paus.* Om användaren upplever att den behöver hjälp med att minnas att ta paus under en viss tid så har den även tillgång till en timer för pauser (se Bilaga 9). En stapel kommer, likt timern för arbetspass, att visuellt markera hur lång tid som är kvar av användarens paus. Längden på paus hämtas från användarens inställningar av hur långa pauser denna vill ha, vilket angavs vid registrering av medlemskap.

Databasarkitektur

Databasen består utav en tabell med användardata, en tabell för inställningar för när användare vill ta paus, en tabell där aktivitet framkommer, en tabell för en användares anteckningar om en viss aktivitet, en tabell för planerade arbetspass med aktivitet, samt en tabell över resultatet av utförda arbetspass (se Bilaga 11).

Tabell SettingsPause: Användarens inställning för längd på paus innan nästa arbetspass påbörjas.

Tabell Worknote: Användarens minnesanteckningar för en viss uppgift.

Tabell CalendarUser: Bevarar referens till användarens epost. Denna används som referens vid arbete med uppgifter, och tillhörande anteckningar.

Tabell Worktask: Aktiviteter som användaren kan utgå från när denna planerar arbetspass, och söker efter hur lång tid som ett arbetspass beräknas ta.

Tabell PlannedWorkshift: Uppgifter om användares planerade arbetspass. Innehåller uppgift om datum för arbetspass, vilken användare som ska utföra arbetspasset, hur lång tid som användaren planerar arbeta, om arbetspasset är prioriterat, samt om arbetspasset är utfört.

Tabell Workshift: Bevarar användares historik över utförda arbetspass. Vilken aktivitet som har utförts, vilken användare som har utfört arbetspasset, om arbetspasset var effektivt, samt hur länge som användaren arbetade.

Prestandatest

Ett prestandatest utfördes för att utreda reaktionstid från server då klient begär data från databas. Hämtning av data om utförda arbetspass är centralt för denna applikation, då det är genomsnittet av dessa utförda arbetspass som skickas som input till en sannolikhetsberäkning. Denna beräkning avgör hur användare i framtiden bör arbeta.

I undersökningen har ett antal slumpgenererade arbetspass lagts in, vilka successivt har ökat från 100 till 10000, för en analys av om detta påverkar reaktionstiden. Se Bilaga 12 för källkod till slumpgenerering av dataposter.

Funktion	100 dataposter (ms)	1000 dataposter (ms)	10000 dataposter (ms)
Hämta data om alla arbetspass utförda enligt angiven aktivitetstyp.	266	389	254
Hämta data om alla arbetspass utförda enligt angiven aktivitetstyp, av en specifik användare.	219	268	253
Lägg till nytt arbetspass.	129	91	75

Tabell 4: Tider för respons från server vid begäran om data från databas.

Resultatet visar på att det tar kortare tid att lägga in nya uppgifter än vad det tar att hämta tidigare data. Reaktionstiden vid insättning av ny data minskar allt eftersom ny data läggs till under en session där användare är uppkopplade mot Azure's server, vilken i sin tur kommunicerar med applikationens databas. Resultatet visar även på att en ökning av ett mindre antal dataposter, i storleksordningen av cirka 10000 poster, inte har någon märkbar påverkan på tiden för respons vid hämtning av data.

Diskussion och slutsats

I examensrapportens inledning presenterades ett antal forskningsfrågor, dessa återkommer nedan tillsammans med en slutsats utifrån studiens resultat.

Hur kan man utforma digitala verktyg som stödjer tidsplanering för personer med ADHD?

Rapportens resultat har visat på att de verktyg som traditionellt används inom vården, återkommer som av vården efterfrågade funktioner hos digitala hjälpmedel. Verktyg som återkommer är kalendrar, aktivitetscheman, kom-ihåg-lappar och timstocken. Dessa verktyg delar funktioner hos de digitala hjälpmedel som forskningsstudier framhäver. Vad som efterfrågas är funktioner som ökar användarens förmåga att planera, att styra över sin tid, samt att påbörja och avsluta arbete med uppgifter.

Vilket digitalt stöd anser personer med ADHD underlättar vid tidsplanering?

Behovet av funktioner som beskrivs av sjukvård och forskning återkommer i resultatet av denna undersökningen, i form av önskemål om stöd för schemaläggning samt det faktum att en stor del av de som svarat på enkäten använder sig av påminnelser i mobilen.

Vilka beräkningar är aktuella för att bedöma tidigare data, som underlag till förslag av hur en användare kan få bästa möjliga utdelning av ett arbetspass?

Studiens resultat argumenterar för hur Bayes teorem kan implementeras för att ge den enskilda användaren uppgifter om dess arbetspass, på ett sådant sätt att de kan användas som underlag för ett beslut om hur lång tid som ett arbetspass bör vara.

Om användaren vill arbeta med en uppgift längre än genomsnittlig arbetstid för samtliga användares tid med uppgiften, och upplever arbetspasset som effektivt, så kommer detta att tas med i beräkningen av framtida råd gällande arbetstid med denna uppgift. Användaren kan även välja att jämföra mot den tid som användaren själv i genomsnitt arbetar med aktiviteten.

Beräkningen framhäver även vikten av vila, då den inte bara tar hänsyn till om användaren bör arbeta under längre arbetspass, utan även om pass kan avslutas då

sannolikheten för att passet ska utföras effektivt inte ökar om användaren arbetar en längre tid.

Förslaget gällande hur lång tid en användare bör arbeta och vila bygger på att användaren ska uppleva att denna har arbetat effektivt, då det är dessa data som är input för beräkningen över effektivitet med Bayes teorem.

Denna studies bidrag är att implementationen av Bayes teorem stödjer personer med ADHD att påminnas om hur lång tid som arbete med en uppgift tar. Genom denna implementation av applikationen så besvaras även forskningsfrågan gällande hur lång tid som en användare behöver arbeta för att arbetspasset ska vara produktivt. Applikationen ger medel till användaren för att upptäcka svaret på denna frågeställning.

Hur lång tid kan ett pass vara för att det fortfarande ska vara produktivt, i fallet kortare tid såväl som längre tid?

Om arbetstiden varar längre än genomsnittet och om användaren upplevt passet som effektivt, då finns det anledning att arbeta en längre tid med den uppgiften även i framtiden. Meningen är att användaren ska påminnas om att ta pauser. Varje arbetspass har ett tydligt avslut, då ett vibrerande alarm går av för att påminna om att den planerade tiden för passet har gått ut. Om användaren vill fortsätta arbeta efter att alarmet har signalerat, så kan användaren göra det. Den registrerade tiden för arbete kommer att registreras för framtida bedömning av lämplig tid för ett arbetspass med denna uppgift, tillsammans med data om användaren upplevde passet som effektivt.

Miljö och ekonomi

Då applikationen som har skapats som en del av denna studies resultat är utformad som en molntjänst så behöver ägaren av applikationen inte själv stå för kostnader till hårdvara, installation och drift. Dessa kostnader delas av kunder till Microsoft Azure. Då hårdvara är delad med andra kunder så sparar man även in på elförbrukning, vilket gynnar miljön.

Sociala och etiska aspekter

Det är viktigt att användarens arbete med en aktivitet inte övervakas av studiens applikation utan att användaren är medveten om detta. Detta är inte någon risk vid implementering av detta digitala verktyg då användaren i förväg planerar in sina

arbetspass och sedan registrerar att de har utförts. Det är även viktigt att data om användarens arbetspass inte delas utan dess kännedom.

Framtida forskning

Det finns ett behov av att testa hur lång tid personer med ADHD arbetar med en tydligt avgränsad uppgift, i jämförelse med en grupp av personer utan ADHD. Avgränsade uppgifter kan motsvara delaktiviteter i applikationen, utifrån de mer omfattande aktiviteter som ingår i studiens applikation. Detta skulle kunna genomföras som en studie över hur dessa grupper arbetar med en digital applikation för planering av dagar.

En annan potential är att vidareutveckla den applikation som denna studie föreslår för att låta användarna definiera dessa avgränsade uppgifter själva, genom att de kan lägga till nya aktiviteter och anteckningar. Dessa skulle sedan kunna användas av andra användare med ADHD, som då likt beskriven applikation lägger till sina registrerade arbetstider. Med stöd av dessa arbetstider får applikationen ett genomsnitt på hur lång tid det tar att utföra en aktivitet för en person med ADHD.

Den applikation som är ett resultat av denna studie skulle även kunna fördelas mellan olika applikationer baserat på form av aktivitet.

Referenser

- [1] American Psychiatric Association, 2014, *MINI-D 5 : diagnostiska kriterier enligt DSM-5*. Stockholm: Pilgrim Press.
- [2] Conners C, Erhardt D, Epstein J, Parker J, Sitarenios G, Sparrow E, 1999, "Self-ratings of ADHD symptoms in adults I: Factor structure and normative data", *Journal of Attention Disorders*, s.141-151.
- [3] Geissbuhler A, Safran C, Buchan I, Bellazzi R, Labkoff S, Eilenberg K, 2012 *Trustworthy reuse of health data: A transnational perspective*. *Int J Med Inf*, s. 1-9.
- [4] Pandria N, Spachos D, Bamidis PD., 2015, *The future of mobile health ADHD applications*, 2015 Int. Conf. Interact. Mob. Commun. Technol. Learn. IMCL, s. 279–82.
- [5] Baum RA, Epstein JN, Kelleher K., 2013, "Healthcare Reform, Quality, and Technology: ADHD as a Case Study". *Curr Psychiatry Rep*, s. 1-7.
- [6] Moëll B, Kollberg L, Nasri B, Lindefors N, Kaldo V, 2015, "Living SMART — A randomized controlled trial of a guided online course teaching adults with ADHD or sub-clinical ADHD to use smartphones to structure their everyday life", *Internet Interventions*, s. 24-31.
- [7] Habilitering och Hälsa: Region Stockholm. "Hjälpmiddel i vardagen vid adhd – kognitivt stöd" [Internet], Tillgänglig vid:
[2019-03-20].
- [8] Steindal K, Michelsen G, 2011, "Smarttelefon som stressreducerende hjelpemiddel for studenter med Asperger syndrom eller ADHD" [Internet], Tillgänglig vid:
[2019-05-12].
- [9] Fernell E., 2008, "IT-hjälpmiddel för vuxna med ADHD – En behovsutredning". Kungliga Tekniska Högskolan, Examensarbete.
- [10] Stockholm Center för Kommunikativt och Kognitivt stöd. "Tips på timer-appar" [Internet], Tillgänglig vid:

[2019-03-20].

[11] Rosen, Robert, 1985, *Anticipatory Systems*, Pergamon Press, Oxford, UK.

[12] Pejovic V, Musolesi M, "Anticipatory Mobile Computing", *ACM Computing Surveys*, 2015;47(3):1-29.

[13] Ertel W., 2011, *Introduction to Artificial Intelligence*, London : Springer.

[14] Shakshuki E, Hossain S, "A personal meeting scheduling agent", *Personal and Ubiquitous Computing*, 2013;18(4):909-922.

[15] Karamat Jahromi K, Zignani M, Gaito S, Rossi G, "Predicting encounter and colocation events", *Ad Hoc Networks*, 2017;62:11-21.

[16] Cuttone A, Bækgaard P, Sekara V, Jonsson H, Larsen J, Lehmann S, "SensibleSleep: A Bayesian Model for Learning Sleep Patterns from Smartphone Events", *PLOS ONE*; San Francisco. 2017;12(1).

[17] Goodfellow I, Bengio Y, Courville A, 2016, *Deep learning*. Cambridge, MA: MIT Press.

[18] Minnesota Population Center och Maryland Population Research Center, "ATUSX : ATUS Data Extract Builder" [Internet]. Tillgänglig vid: <https://www.atusdata.org/atus/> [2019-04-30].

[19] Prieto L, Komínková-Oplatková Z, Frías R, Hernández J, "A time performance comparison of particle swarm optimization in mobile devices", *MATEC Web of Conferences*, 2016;76:04029.

[20] Jain R, 1991, *The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques For Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling*, NY: Wiley.

Bilagor

Bilaga 1: CAARS

Följande faktorer bedöms enligt CAARS självskattningsskala (Conners et al, 1999, s. 5).

Faktor 1 (Ouppmärksamhet/minnesproblem)

- Desorienterad.
- Glömmer saker.
- Förlorar saker personen behöver.
- Planerar inte i förväg.
- Beroende av andra för order av vad denna ska göra.
- Svårt att hålla koll på flera saker.
- Avslutar inte saker.
- Problem med att komma igång.
- Byter planer och uppgifter innan de är avslutade.
- Frånvarande.
- Missbedömer tid.

Faktor 2 (Hyperaktivitet/rastlöshet)

- Skruvar på sig.
- Kan inte sitta stilla.
- Uppe och rör sig.
- Känner sig rastlös när denna sitter stilla.
- Rör alltid på sig.
- Svårt för att stanna på en plats under en längre tid.
- Svårt för att sitta still.

- Tycker om att göra aktiva saker.
- Lätt uttråkad.
- Risktagande.
- Tycker inte om tysta aktiviteter.
- Söker aktiviteter som går i snabb takt.

Faktor 3 (Impulsivitet/Problem kopplat till känslotvingningar)

- Säger saker utan att tänka efter.
- Kort stubin.
- Slänger ur sig meningar.
- Lätt frustrerad.
- Önskar att man kunde ta tillbaka kommentarer.
- Stör andra personer.
- Har utbrott.
- Går andra på nerverna.
- Oförutsägbart mående.
- Avbryter andra när de pratar.
- Blir lätt provocerad.
- Lättirriterad.

Faktor 4 (Bristande självkänsla)

- Inte säker på sig själv.
- Önskan om bättre självförtroende.
- Nedvärderar sig själv.
- Ger ett säkert uttryck, men osäker på sig själv.
- Tidigare misslyckanden resulterar i sämre självförtroende.
- Undviker nya utmaningar.

Bilaga 2: Mäns arbetspass under 2017

Sammanställning av Atus dataset angående mäns arbete med aktiviteter under 2017.

<i>Aktivitet</i>	<i>Ålder (år)</i>	<i>Genomsnittlig arbetstid under ett sammanhållet arbetspass utan paus (min)</i>	<i>Standardavvikelse av arbetstid under ett sammanhållet arbetspass utan paus (min)</i>	<i>Kortast arbetspass med aktivitet (min)</i>	<i>Längst arbetspass med aktivitet (min)</i>	<i>Åldersgruppens sammanlagda antal arbetspass med denna form av aktivitet</i>
Hushållssysslor	10-19	41	60,80	1	420	224
	20-29	46	64,78	1	620	680
	30-39	45	57,82	1	795	1734
	40-49	44	55,97	1	540	1690
	50-59	47	65,07	1	660	1936
	60-69	47	63,69	1	660	1933
	70-79	43	55,75	1	630	1297
	80-89	44	63,79	1	675	523
Uppgifter kopplade till arbetsplats	10-19	160	137,80	2	700	86
	20-29	186	141,81	2	1005	530
	30-39	192	148,22	1	1050	1195
	40-49	194	152,74	1	1205	1142
	50-59	175	142,81	1	1180	1069
	60-69	193	144,75	2	1020	551
	70-79	149	138,11	3	675	133
	80-89	174	133,35	2	584	30
Studier	10-19	143	112,89	3	480	260
	20-29	156	117,83	5	640	114
	30-39	162	127,99	20	525	43
	40-49	156	180,18	10	900	22
	50-59	181	139,34	60	510	10
	60-69	156	118,87	60	360	5
	70-79	228	114,71	150	360	3
	80-89	62	31,24	15	105	6
Ärenden vid inköp av varor	10-19	30	49,92	1	230	90
	20-29	30	38,32	1	215	251
	30-39	32	43,54	1	390	574
	40-49	30	38,24	1	319	550

	50-59	30	40,46	1	525	520
	60-69	31	33,64	1	250	493
	70-79	32	36,10	1	240	271
	80-89	34	33,50	2	180	72
Sport, träning och rekreation	10-19	89	75,69	2	445	152
	20-29	81	87,93	5	600	151
	30-39	78	77,81	1	480	270
	40-49	80	74,42	1	429	236
	50-59	87	107,32	2	930	199
	60-69	79	83,89	5	565	241
	70-79	71	68,83	5	355	139
	80-89	57	55,60	5	240	44

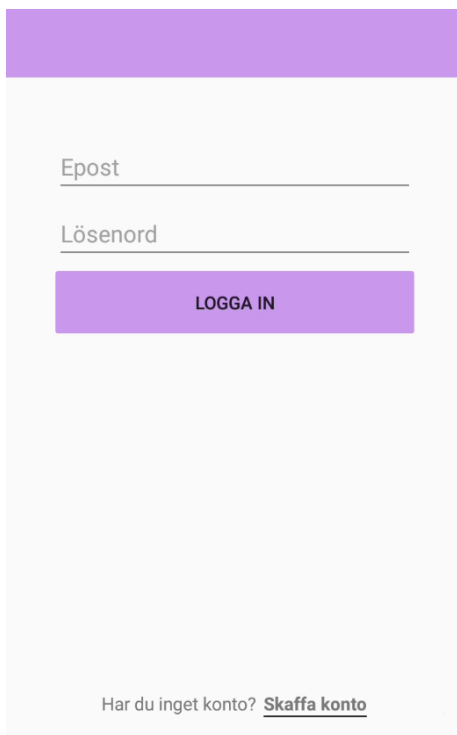
Bilaga 3: Kvinnors arbetspass under 2017

Sammanställning av Atus dataset angående kvinnors arbete med aktiviteter under 2017.

<i>Aktivitet</i>	<i>Ålder (år)</i>	<i>Genomsnittlig arbetstid under ett sammanhållet arbetspass utan paus (min)</i>	<i>Standardavvikelse av arbetstid under ett sammanhållet arbetspass utan paus (min)</i>	<i>Kortast arbetspass med aktivitet (min)</i>	<i>Längst arbetspass med aktivitet (min)</i>	<i>Åldersgruppens sammanlagda antal arbetspass med denna form av aktivitet</i>
Hushållssysslor	10-19	39	46,32	1	390	333
	20-29	38	47,28	1	480	1543
	30-39	38	57,82	1	600	3663
	40-49	37	55,97	1	645	3366
	50-59	39	65,07	1	565	3627
	60-69	40	63,69	1	840	3641
	70-79	36	55,75	1	650	2698
	80-89	35	46,72	1	540	1534
Uppgifter kopplade till arbetsplats	10-19	214	145,87	3	607	52
	20-29	195	142,19	1	780	485
	30-39	177	133,30			
	40-49	175	145,02	1	820	1003
	50-59	165	133,85	1	980	973
	60-69	166	136,48	1	795	962
	70-79	128	108,15	1	720	520

	80-89	186	128,32	35	549	13
Studier	10-19	130	101,99	3	560	314
	20-29	135	107,12	2	550	123
	30-39	132	95,33	30	540	57
	40-49	120	90,51	1	410	48
	50-59	97	55,95	30	240	18
	60-69	149	76,58	70	289	6
	70-79	122	63,53	60	187	3
	80-89	73	22,52	60	99	3
Ärenden vid inköp av varor	10-19	36	49,95	1	240	137
	20-29	35	41,80	1	295	420
	30-39	34	35,50	1	270	899
	40-49	33	36,10	1	290	704
	50-59	34	36,50	1	280	701
	60-69	37	38,33	1	280	683
	70-79	43	43,90	1	288	433
	80-89	42	41,21	2	310	136
Sport, träning och rekreation	10-19	91	96,09	2	445	152
	20-29	51	51,71	5	600	151
	30-39	68	67,156	1	480	270
	40-49	65	63,69	1	429	236
	50-59	57	42,31	2	930	199
	60-69	57	46,70	5	565	241
	70-79	51	49,80	5	355	139
	80-89	40	27,62	5	240	44

Bilaga 4: Inloggning och registrering



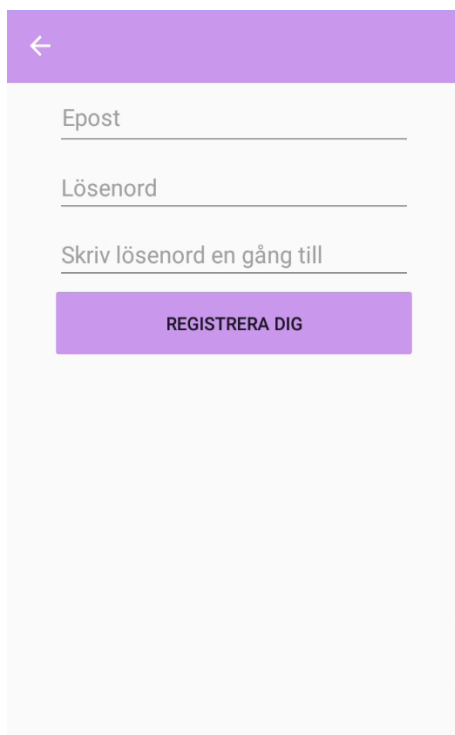
Screen showing login fields for Epost and Lösenord, with a LOGGA IN button and a link to Skaffa konto.

Epost _____

Lösenord _____

LOGGA IN

Har du inget konto? [Skaffa konto](#)



Screen showing registration fields for Epost, Lösenord, and a confirmation field (Skriv lösenord en gång till), with a REGISTRERA DIG button.

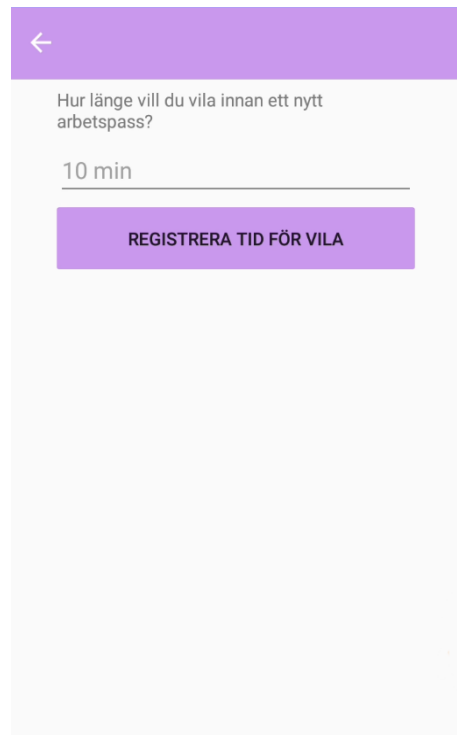
←

Epost _____

Lösenord _____

Skriv lösenord en gång till _____

REGISTRERA DIG



Screen showing a question about break duration (Hur länge vill du vila innan ett nytt arbetspass?), a text input field with 10 min, and a REGISTRERA TID FÖR VILA button.

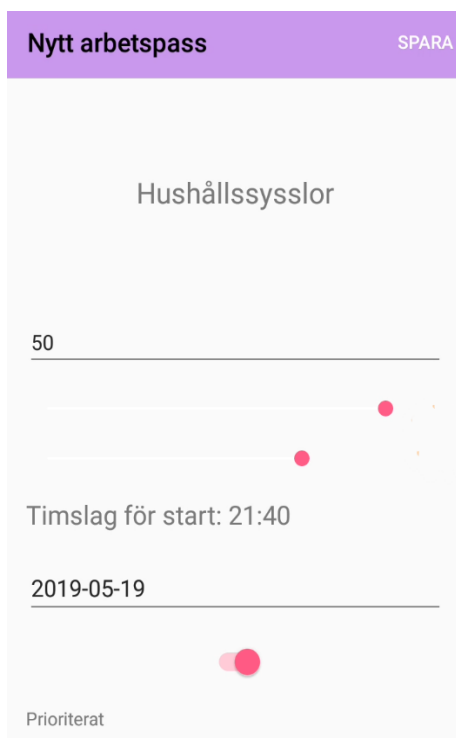
←

Hur länge vill du vila innan ett nytt arbetspass?

10 min _____

REGISTRERA TID FÖR VILA

Bilaga 5: Registrering av arbetspass



Screen showing registration details for a new work pass (Nytt arbetspass) with a SPARA button. Fields include Hushållssysslör, a value of 50, Timslag för start: 21:40, and the date 2019-05-19. A slider control is visible at the bottom.

Nytt arbetspass **SPARA**

Hushållssysslör

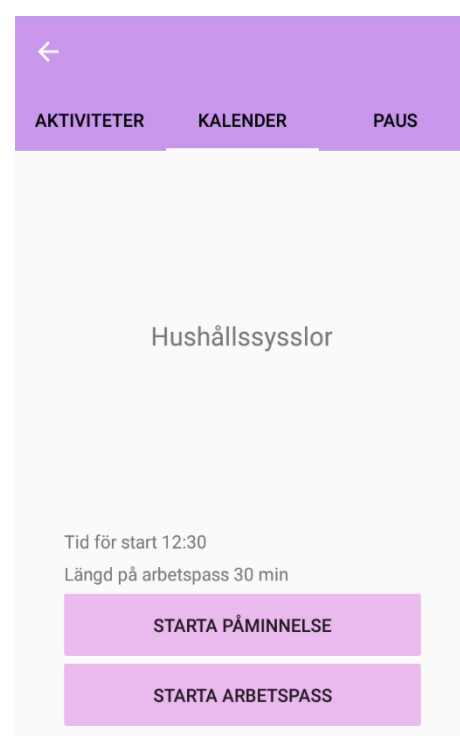
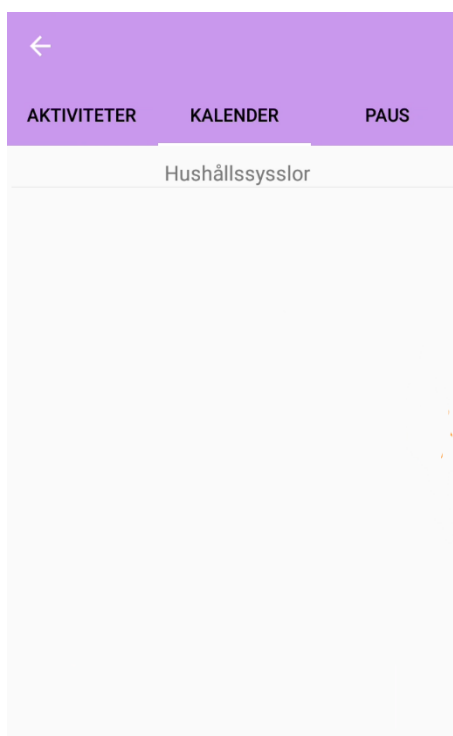
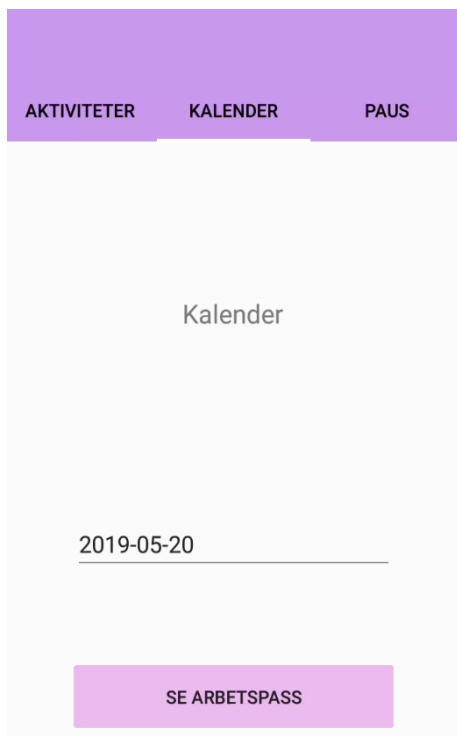
50 _____

Timslag för start: 21:40

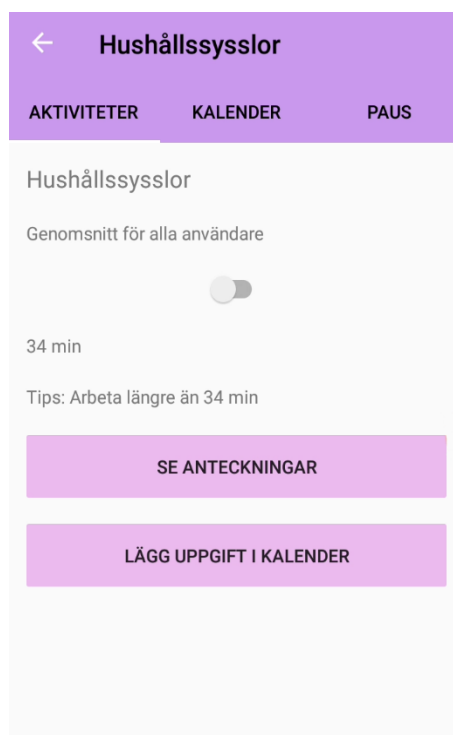
2019-05-19 _____

Prioriterat

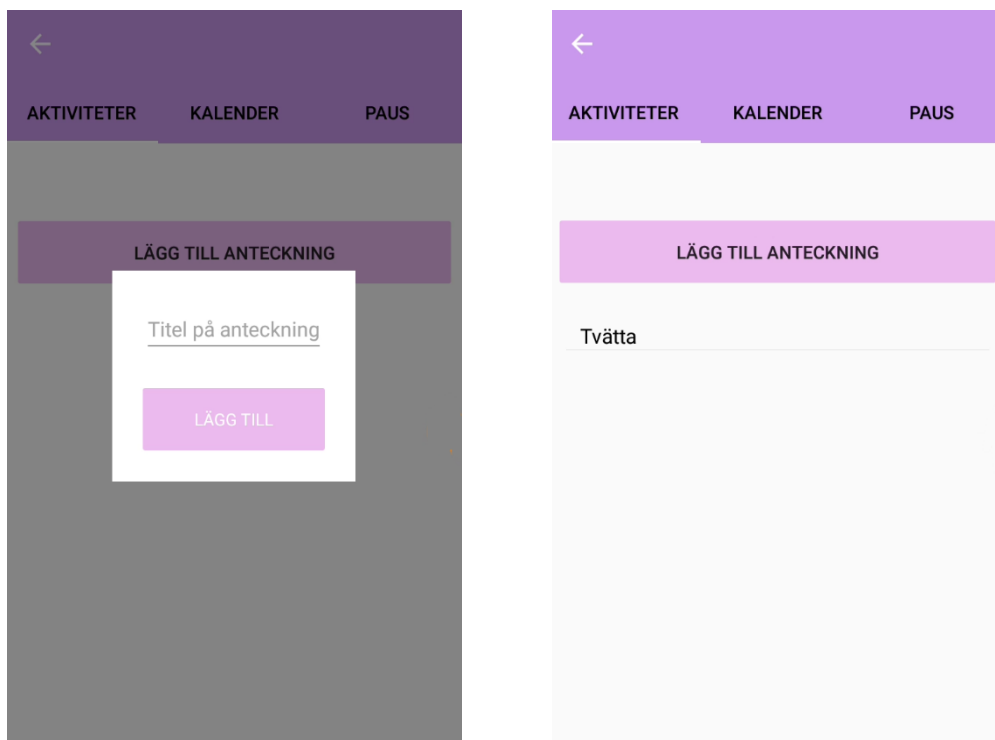
Bilaga 6: Sökning i kalender och visning av arbetspass



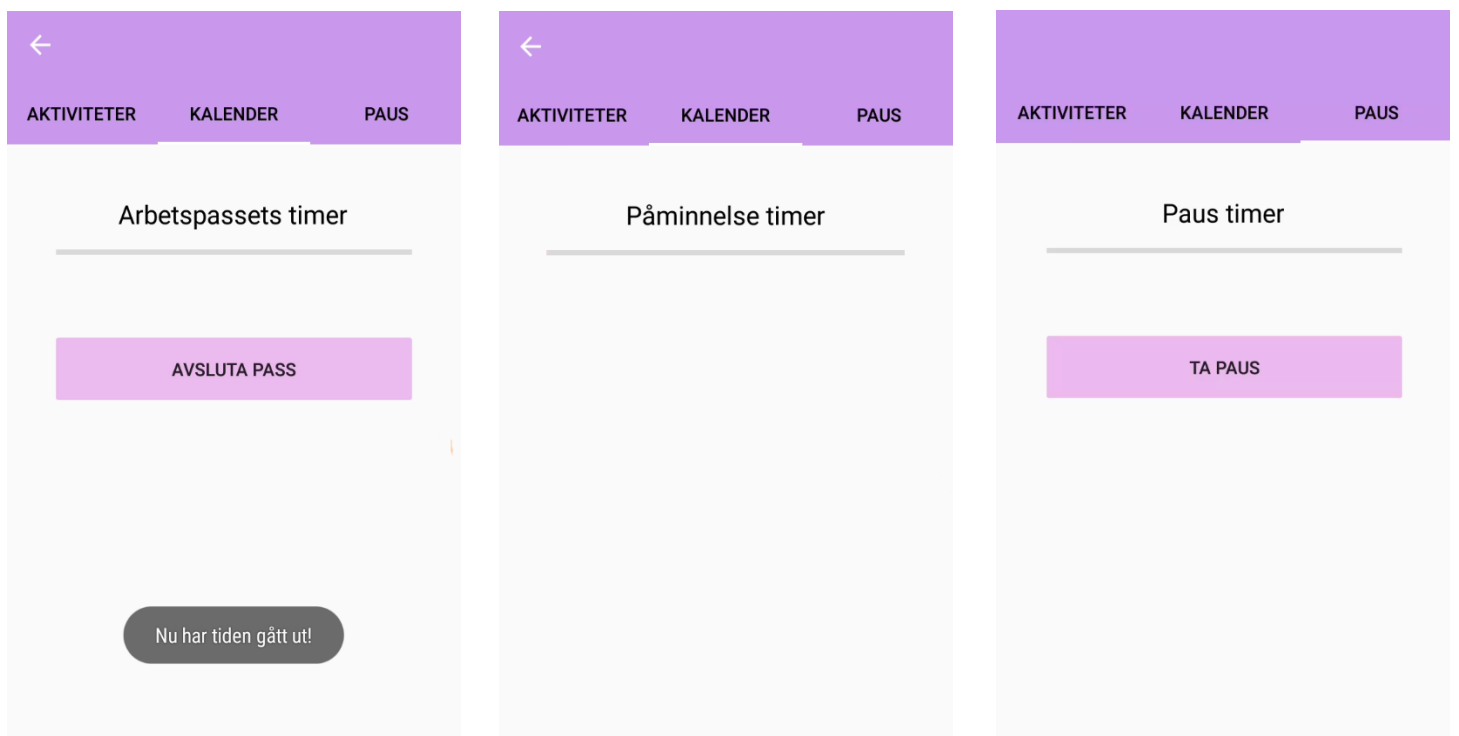
Bilaga 7: Statistik över aktivitet



Bilaga 8: Lägg till och lista anteckningar



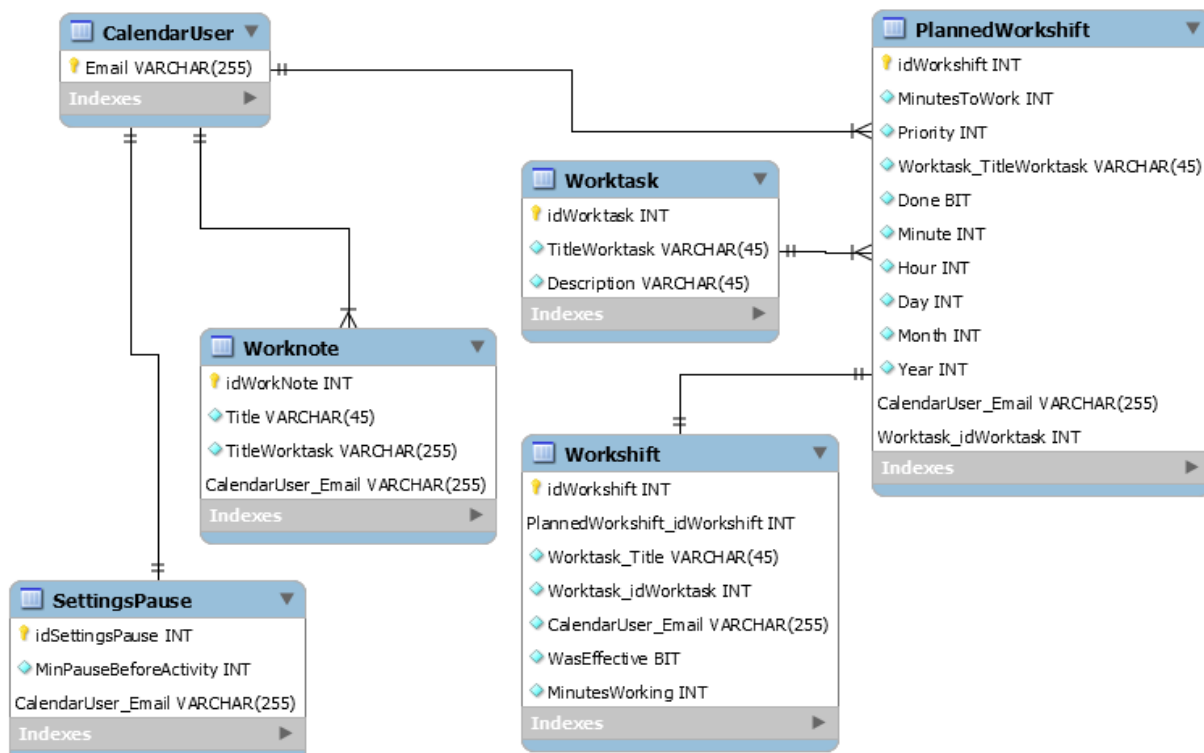
Bilaga 9: Timers för arbetspass, påminnelse och paus



Bilaga 10: Val av upplevd effektivitet under arbetspassen



Bilaga 11: Databasarkitektur



Bilaga 12: Källkod för slumpgenerering av dataposter

I följande källkod skapas 10000 dataposter. 100 eller 1000 poster skapas genom att ändra värdet för maximalt index ("WHILE @i < 100" eller "WHILE @i < 1000").

```
DECLARE @i int = 0
WHILE @i < 10000
BEGIN
    SET @i = @i + 1
INSERT INTO workshifts
VALUES
    ((SELECT CONCAT('user',
    (SELECT CAST((RAND() * 10)+1 AS INT) AS
    [RandomNumber]), '@email.com'))
    , 'True'
    , (SELECT CAST(RAND() * 60 AS INT) AS
    [RandomNumber])
    , (SELECT CONCAT('Worktask',
    (SELECT CAST(RAND() * 10 AS INT) AS
    [RandomNumber]))), @i,
    (SELECT CAST(RAND() * 10 AS INT) AS
    [RandomNumber]))
END
GO
```