

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ СПОСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБМІНУ В СИСТЕМІ УНІФІКОВАНИХ КОМУНІКАЦІЙ

У роботі запропоновано спосіб задіявання системи підтримки прийняття рішень в структурі системи уніфікованих (поєднаних) комунікацій та механізм оптимізації способів інформаційного обміну, що базується на використанні штучної нейронної мережі. Оптимізація вибору способу інформаційного обміну між користувачами здійснюється шляхом врахування інформації щодо попередніх успішних і неуспішних сеансів зв'язку.

In this paper we propose an approach to using the decision support system in the structure of unified (combined) communication mechanism and optimization of information exchange based on the use of artificial neural network. Optimization of the choice of information exchange between users is done by taking into account information about previous successful and unsuccessful sessions.

Ключові слова: системи уніфікованих (поєднаних) комунікацій, штучна нейронна мережа, інформаційний обмін, телекомунікаційні послуги.

Вступ

Динамічний розвиток економіки диктує комерційним підприємствам прагнення до постійного прогресу і вдосконалення, оптимізації бізнес-процесів. Потреба в дешевих комунікаціях і різноманітних сервісах змушує компанії використовувати альтернативні канали зв'язку, наприклад, на базі інтернет-протоколу (IP). Найбільш яскравим прикладом оптимізації технологічних процесів телекомунікаційних технологій, як основного атрибуту сучасної інформаційної інфраструктури, є система уніфікованих (поєднаних) комунікацій (СУПК).

СУПК – це система, що об'єднує усі комунікаційні засоби в універсальну систему зв'язку, котра забезпечує надійне з'єднання будь-яких користувачів даної системи в будь-який час і з будь-якого місця для обміну різноплановою (голосовий зв'язок, E-mail, передача даних, відео) інформацією [1].

Метою СУПК є підвищення ефективності бізнес-процесів шляхом оптимізації способів спілкування між людьми. Характерною рисою СУПК є здатність, що дозволяє двом і більше користувачам використовувати кілька альтернативних способів встановлення зв'язку й передачі інформації.

Співробітники, партнери й клієнти фірм для спілкування використовують ряд комбінацій каналів зв'язку: телефон, голосова й електронна пошта, обмін факсимільними й миттєвими повідомленнями, спілкування через Інтернет, мультимедійні конференції, SMS, MMS і т.і. [2].

СУПК є розподіленою системою, що підтримує різні середовища доступу. Однак, сучасний стан комунікаційного середовища можна охарактеризувати як деякий комунікаційний хаос. Користувачам постійно доводиться вибирати пристрої та типи зв'язку, і такий вибір не завжди є оптимальним. Інколи відповіді на відправлене повідомлення голосовою поштою можна чекати набагато довше, ніж електронного листа, і т.і. Деякі користувачі активніше працюють не з електронною, а з голосовою поштою.

Коли користувачу потрібно зателефонувати, у нього зазвичай виникає питання: на який номер телефонувати – фіксований чи мобільний? Варіантів комунікацій безліч, і вибір залежить від особистих переваг кожного. Зазвичай люди здійснюють вибір засобів спілкування інтуїтивно. При цьому потрібно встигати слідкувати за асортиментами засобів і технологій зв'язку, що постійно оновлюються [3].

Дослідження показують, що половина співробітників регулярно має потребу у зв'язку із колегами, проте в кожному п'ятому випадку їм не вдається уникнути затримок і запізнь. До того ж у більшості компаній, як і раніше, зберігаються різноманітні комунікаційні системи, які використовуються для внутрішнього і зовнішнього зв'язку. Ряд компаній використовує ізольовані комунікаційні системи, не пов'язані між собою. Наприклад, одна система використовується для голосового зв'язку, а інша – для електронної пошти.

У випадку, якщо зі співробітником хоче зв'язатися колега або клієнт, він повинен [4]:

- вибрати відповідний вид зв'язку - наприклад, телефон;
- застосувати свої знання та вміння для того, щоб цим засобом зв'язку скористатися (типова для офісу, обладнаного міні-АТС, ситуація – підняти трубку або задіяти гучний зв'язок, набрати "9" для виходу на міську лінію);
- знайти в записній книжці і ввести ідентифікатор абонента для вибраного виду зв'язку – набрати телефонний номер послідовним натисканням кнопок;
- переконатися, що по даному виду зв'язку в даний час абонент недоступний, наприклад, уже спілкується або відсутній на робочому місці;
- почати все спочатку для іншого виду зв'язку.

Ця ситуація є неефективною для користувачів, також вона має високу вартість для компаній, яким доводиться підтримувати ряд різних мережних платформ.

Одним із шляхів вирішення даної задачі є розробка системи, яка б у певний момент часу визначала для пари (чи групи) абонентів оптимальний спосіб інформаційного обміну. Наприклад, коли в певний час користувачі задіяні в відео чи аудіо конференції, вхідні телефонні дзвінки не бажані, а в деяких ситуаціях і

не допустимі. Це ж стосується й обідньої перерви, коли працівник недостатньо сконцентрований на виробничому процесі. Така система мала б враховувати індивідуальний розклад роботи кожного користувача, виходячи з якого, відбувався б вибір оптимального виду комунікацій для інформаційного обміну в певний момент часу.

Аналіз відомих рішень

Сучасні офісні телекомунікаційні системи, котрі побудовані на основі комп'ютерних систем, можна з певними застереженнями вважати „примітивними” моделями СУПК з реалізацією найпростіших функцій. Користувач самостійно може перевести вхідний дзвінок на мобільний телефон, або на інший номер, де він в даний час знаходиться, активізувати голосову пошту з автовідповідачем, перевести вхідні повідомлення на E-mail, і т.і. Індивідуальний розклад роботи в таких системах реалізується шляхом введення індивідуальних користувацьких профілів.

При цьому важливо розуміти, що уніфіковані комунікації найчастіше мають на увазі не об'єднання в один комплекс засобів від різних постачальників, а можливість використання різних засобів комунікацій від одного постачальника. На сьогодні основними напрямками розвитку уніфікованих комунікацій є:

- голосовий зв'язок та телефонія (Voice & Telephony) включає фіксовану, мобільну, відео-і програмну телефонію. Значною мірою цей напрям є еволюцією засобів на базі протоколів PBX і IP-PBX;
- проведення конференцій (Conferencing), об'єднує різні види колективного спілкування, які використовуються окремо або спільно;
- обмін повідомленнями (Messaging) включає електронну пошту, яка зараз є обов'язковим бізнес-інструментом, голосову пошту та інші найрізноманітніші форми уніфікованих повідомлень;
- засоби виявлення і миттєвих повідомлень (Presence & IM). Даний напрямок відіграє все більшу роль на ринку в плані реалізації засобів комунікації наступного покоління. Зокрема, сервіси "присутності" можуть зараз об'єднувати інформацію і засоби різних служб та джерел;
- клієнти (Clients) – мова йде про уніфікованих клієнтів, які забезпечують доступ до наборів комунікаційної функціональності через єдиний зручний інтерфейс. Такими клієнтами можуть бути настільні ПК, тонкі клієнти з браузером, мобільні DPA-клієнти або спеціалізовані ділові пристрої чи бізнес-додатки;
- комунікаційні програми (Communication Applications) – велика група прикладних програм, що забезпечують інтеграцію комунікаційних засобів з діловими додатками.

Головною тенденцією ринку уніфікованих комунікацій є перехід від наборів широкого спектру розрізнених засобів до інтегрованих комплексів одного виробника. Іншою важливою тенденцією є зростаючий інтерес до Cloud-моделей, які часто використовуються в поєднанні з традиційним "інстальованим" варіантом застосування функціоналу уніфікованих комунікацій.

Розглянемо особливості реалізації окремих рішень напрямку уніфікованих комунікацій, що пропонуються провідними фірмами.

Система уніфікованого зв'язку Cisco (Cisco Unified Communications System). Cisco пропонуються закінчені рішення для компаній будь-якого розміру в точній відповідності до їхніх бізнес-потреб. Компанії можуть впроваджувати систему уніфікованих комунікацій у потрібному їм порядку, зберігаючи при цьому гнучкість і можливість наступної прозорої міграції на нові функціональні рівні.

Основні компоненти:

- телефонна станція для IP телефонії (IP PBX). Це програмний продукт, що функціонує на базі сервера й здійснює керування з'єднаннями аудіо- і відеотелефонії в конвергентній IP-мережі. Кластерна архітектура забезпечує безперебійну роботу на протязі року. З погляду масштабованості, розгортання Cisco Unified CallManager може починатися з кількості абонентів, що відповідає вимогам компанії з невеликим штатом надомних або мобільних співробітників, а закінчуватися відповідно до вимог великого розподіленого підприємства з 1 мільйоном користувачів у більш ніж 100 філіях;
- IP PBX, що вбудована безпосередньо в операційну систему різних моделей маршрутизаторів та здійснює управління телефонними дзвінками, підтримує типові телефонні сервіси. Реалізує додаткову функціональність: відеотелефонію, створення черг викликів, меню інтерактивного голосового автоінформатора, конференц-зв'язок за розкладом, пейджинг, інтерком, додатки XML та ін.;
- програмний мультимедійний клієнт Cisco Unified Personal Communicator, що функціонує у вигляді додатку для робочого столу комп'ютера. Забезпечує дружній та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача, надає абонентові миттєвий доступ до потужних мультимедійних служб.

Поєднані комунікації Microsoft (Microsoft Unified Communications). На основі серверів Exchange Server і Office Communications Server забезпечується висока продуктивність та безпека. Усі основні елементи вбудовано у звичну для багатьох користувачів систему Microsoft Office. У єдину структуру інтегровано ряд служб:

- Microsoft Office Communicator - забезпечує миттєвий обмін повідомленнями, аудіо-, відеоконференції;
- Microsoft Office Live Meeting – інструмент для реалізації web-конференцій із широким спектром додаткових можливостей;
- Microsoft Office Outlook – інтегрована компонента для керування електронними повідомленнями;
- Microsoft Office Communicator Mobile – додаток для дистанційного доступу до сервера;

- Outlook Web Access і Communicator Web Access - web- клієнти, призначені для надання доступу до серверів у випадку, якщо немає можливості використовувати клієнтське ПЗ для настільного комп'ютера.

Система універсальних поєднаних комунікацій Avaya. Базується на гнучкому наборі додатків, орієнтованих на різні комунікаційні потреби:

- Avaya one-x Communicator – програмний додаток, що забезпечує доступ користувачів до різних послуг корпоративного зв'язку (голосова й електронна пошти, телефонія, миттєві повідомлення, відеоконференції) через єдиний інтерфейс. Завдяки підтримці протоколів H.323 і SIP забезпечується взаємодія з неоднорідними комунікаційними системами;

- Avaya Unified Communications Essential Edition – основна версія реалізації удосконаленої IP-телефонії, підтримка обміну повідомленнями й базової функціональності для конференц-зв'язку;

- Avaya Unified Communications Standard Edition – реалізація інструментів мобільності, включаючи уніфікований офіс та мобільні комунікації для всіх основних мобільних платформ;

- Avaya Unified Communications Advanced Edition дозволяє організувати взаємодію великої кількості користувачів, використовуючи для цього інтегровану голосову пошту, відео- та конференц-зв'язок;

- Avaya Unified Communications Professional Edition – професійна версія вдосконалених відео- та аудіокомунікацій, включаючи відеоконференцзв'язок високої якості (HD), голосовий доступ до повідомлень та інші персональні додатки.

Сьогодні багато замовників розробляють плани впровадження уніфікованих комунікацій і розгортають тестувальні майданчики, однак лише деякі з них уже мають повноцінне інтегроване комунікаційне середовище. Приклад інтерфейсу комунікаційного середовища представлено на рис.1[4].

У найближчі кілька років кількість таких компаній буде зростати, оскільки системи уніфікованих комунікацій удосконалюються, а замовники обновляють основи своїх комунікаційних інфраструктур.

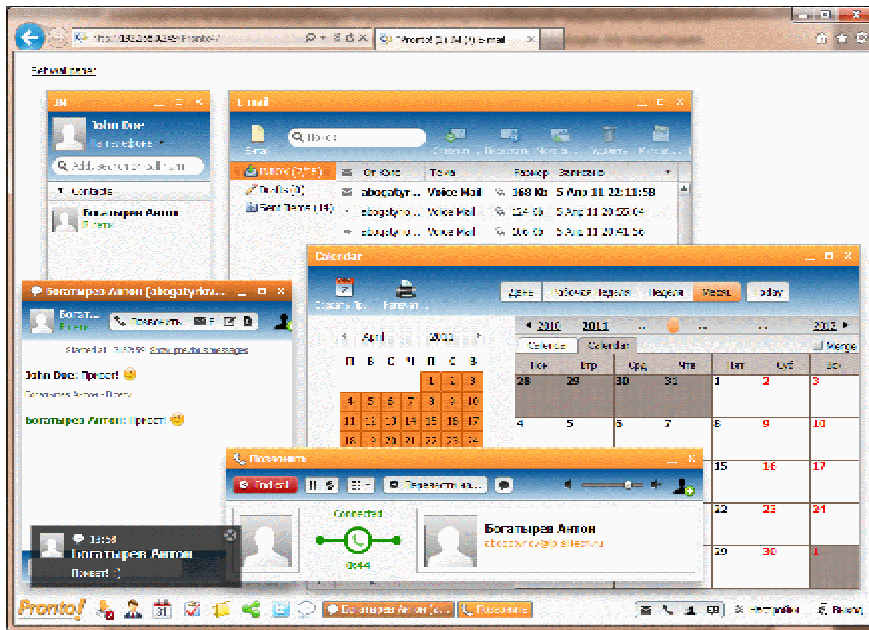


Рис. 1. Інтегрований клієнт «Pront!» версії 4.0e2 сервера уніфікованих комунікацій CommuniGate Pro з Adobe Flash-додатком, доступним з будь-якого сучасного браузера з підтримкою цієї технології

Актуальною залишається задача оптимізації вибору способу комунікацій між співробітниками підприємств і організацій з врахуванням переваг та графіку роботи користувачів.

Інтелектуалізація СУПК

Аналіз відомих рішень показує характерну особливість, притаманну усім сучасним проектам СУПК – вони надто громіздкі, вартість їхнього впровадження є значною, а інструменти визначення ефективності впровадження відсутні. Відтак, на сьогодні, при наявності ряду повідомлень про успішні впровадження, ринок СУПК усе ще перебуває на ранній стадії розвитку, а кількість проектів з високим ступенем інтеграції залишається недостатньою. Причин цьому декілька, а саме:

1) підприємства не поспішають впроваджувати СУПК, оскільки інвестували чималі засоби в працюючі комунікаційні інфраструктури і очікують повернення вкладених коштів. Підхід "знищити й замінити" ефективний, але для багатьох він є неприйнятним;

2) багато продуктів і додатків складні в розгортанні, тому їх впровадження може вимагати організаційних змін усередині компанії;

3) бізнес схильний робити, скоріш, "м'які" інвестиції з метою підвищення продуктивності, а ніж "жорсткі", спрямовані на зниження собівартості. У результаті, в умовах консервативної економіки, розгортання СУПК відбуваються повільно і, найчастіше, у рамках загального відновлення інфраструктури;

4) на сьогоднішній день на виробництві відсутній механізм ефективної візуалізації результатів задіявання СУПК, який би спонукав керівництво компанії до їхнього впровадження.

На думку авторів, використання інтелектуальних методів, зокрема штучних нейронних мереж, у складі СУПК дозволить активізувати процес задіявання поєднаних комунікацій в організації бізнес-процесів багатьох підприємств і організацій, особливо з розподіленою інфраструктурою.

На рис. 2 представлено спосіб задіявання системи підтримки прийняття рішень (СППР) в комплексі з системою управління універсальною комутаційною системою (УКС), як основного компонента уніфікованих комунікацій.

СППР на базі жорстко запрограмованого розкладу (ведення індивідуального розкладу кожного користувача) має свої переваги і недоліки. До переваг, перш за все, можна віднести простоту реалізації. Проте, даний підхід має ряд суттєвих недоліків, зокрема те, що система вимагає постійного моніторингу адміністратора для оновлення та погодження розкладів з абонентами. Якщо ж оновлення "віддати на відкуп" користувачам, то результат буде такий, як і при використанні РВХ.

Ефективним підходом є використання у складі СУПК системи підтримки прийняття рішень, побудованої на основі штучної нейронної мережі, в комплексі з системою управління універсальною комутаційною системою (УКС). Така система могла б "навчатись", виходячи зі статистики попередніх з'єднань – їх виду, тривалості, залежності виду та тривалості від часу доби, переваг користувача, тощо (рис. 3). Навчаючись, система через комунікатори може пропонувати оптимальний вид з'єднання для пари чи групи користувачів.

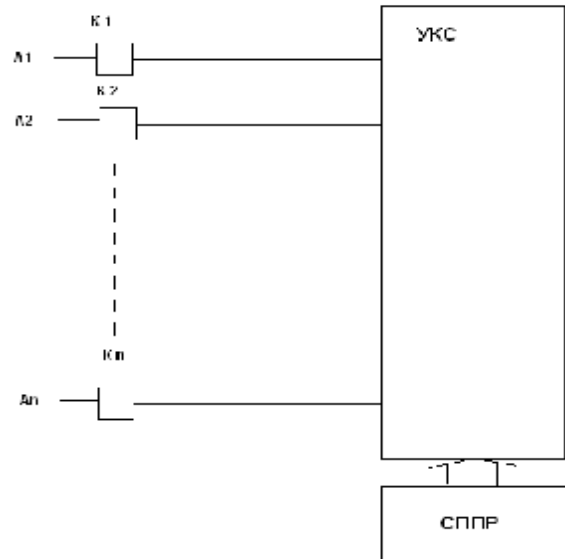


Рис. 2. Спосіб задіявання СППР в структурі СУПК: А1 – Аn – абоненти (користувачі); К1 – К2 – універсальні комунікатори; УКС – універсальна комутаційна система; СППР – система підтримки прийняття рішень

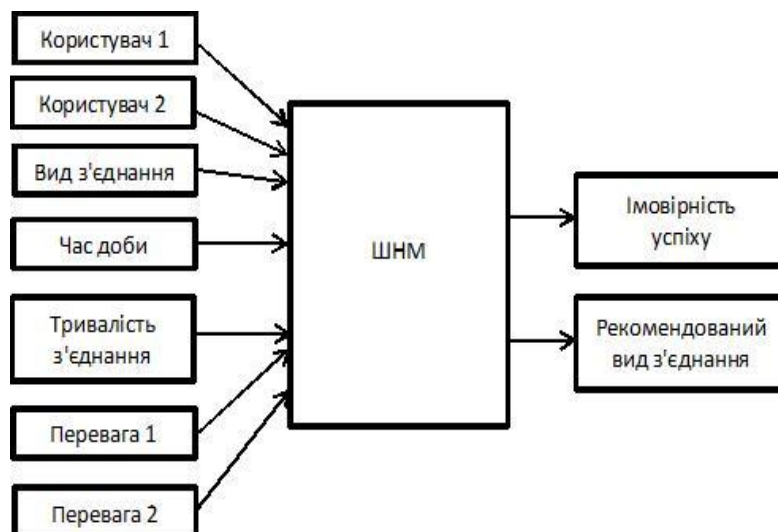


Рис. 3. Дані, що подаються на вхід штучної нейронної мережі (ШНМ) та результати її функціонування

Переваги такої системи – масштабованість, автономність і самонастроювання.

До недоліків можна віднести невисоку точність рішень на початку експлуатації, проте, дане питання лежить в площині технології налаштування та функціонування самої нейронної мережі [5].

Висновок

Запропонований підхід до побудови СУПК дозволяє за допомогою штучної нейронної мережі оптимізувати вибір СІО між користувачами шляхом врахування інформації щодо попередніх успішних і неуспішних сеансів зв'язку і є основою для розроблення інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень для визначення стратегій надання телекомунікаційних послуг.

Література

1. <http://www.unifiedcomms.com/products.php>
2. <http://www.nortel.com>

3. <http://www.cisco.com>
4. Унифицированные коммуникации [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.ixbt.com/comm/unicomm.shtml>
5. Люгер Д. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Люгер Д. ; [4-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.

Статтю представляє: д.т.н. Поморова О.В.
Надійшла 14.2.2012 р.

УДК. 584. 326

М.П. ДИВАК, В.В ЧИЧА, Л.С. ОЛЯРНИК
Тернопільський національний економічний університет

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ГРАФІЧНОГО КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ (GUI)

Розглянуто сучасні спеціалізовані засоби для тестування графічного користувацького інтерфейсу. Досліджено властивості існуючих систем, і на цій основі запропоновано та обґрунтовано власну автоматизовану систему тестування графічного користувацького інтерфейсу веб-додатків.

In the paper modern and specialized means for testing graphic user interface are analyzed. The properties of existing systems were investigated, and on this basis is proposed and proved the own automated system for testing graphical user interface of Web applications.

Ключові слова: графічний користувацький інтерфейс, тестовий сценарій, візуалізатор, ключове слово, покриття коду, діаграма компонент, програмне забезпечення (ПЗ).

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язки із важливими науковими і практичними завданнями. Останнім часом набули широкого поширення засоби автоматизованого тестування користувацького інтерфейсу, які знижують навантаження на тестувальника-оператора. Автоматизація тестування користувацького інтерфейсу – природний і необхідний спосіб тестування ПЗ (особливо на етапі регресійного тестування), оскільки скорочує витрати компанії-розробника.

Більшість відомих компаній, таких як SmartBear Software, HP, IBM, Telerik, ThoughtWorks, є розробниками спеціальних тестових «фреймворків», які імітують дії користувача, але вказані системи ще не достатньо відтестовані і мають не повний функціонал.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми. Питання автоматизації тестування ПЗ у вітчизняній та зарубіжній літературі розглядалося багаторазово. Тема тестування програмного забезпечення одержала свій розвиток у працях відомих вітчизняних та іноземних вчених: Харченка В.С., Гуляєва В.А., Локазюка В.М., Савченка Ю.Г., Согомоняна Е.С., Романкевича О.М., Кривулі Г.Ф., Дрозда О.В., Ліпаєва В.В., Майерса Г., Канера Сема, Соммервіла І., Бейзера Б. Проблеми процесу автоматизованого тестування графічного користувацького інтерфейсу розглянуто у працях Калинова А.Я., Косачова А.С., Посипкіна М.А., Соколова А.А.[1], Р. Робінсона [2]. У статті [1] викладено метод автоматичної генерації набору тестів для графічного інтерфейсу користувача, модельованого детермінованим кінцевим автоматом за допомогою UML діаграм. Метод полягає у побудові обходу графа станів системи із застосуванням не надлишкового алгоритму обходу та компіляції побудованого обходу у тестовий набір. У статті [2] наведено основні порівняльні характеристики програмних продуктів для тестування GUI, а саме: WinRunner, QA Run, Silk Test, Visual Test та Robot.

Аналіз вище зазначених праць свідчить про те, що фахівці у своїх дослідженнях здебільшого розглядають окремі аспекти проблеми автоматизованого тестування GUI. Зокрема, у статті [1] процес автоматичної генерації тестів є трудомістким і передбачає використання двох програмних продуктів, а саме Rational Rose та Rational Robot. На даний час вказаний продукт є застарілим і не здатен підтримувати більшість сучасних браузерів. Що до засобів, зазначених у статті [2], то використання їх також є трудомістким – часові витрати на «прогон» тестів вручну співпадають із часом їх написання.

Вимоги до програмної системи. Метою досліджень сучасних систем для автоматизованого тестування GUI веб-додатків (Ranorex Studio 3.1.1, TestComplete 8, Teleric Test Studio 2011.2 та Selenium IDE) є встановлення їхніх основних особливостей функціонування і на цій основі створення власної тестової системи, яка відзначається підвищеною продуктивністю. Поряд із цим, однією із основних не функціональних вимог створюваної системи є «кросбраузерність».

Існує широкий спектр інструментів для автоматизованого тестування GUI веб-додатків. Оптимально організована система повинна відповідати таким вимогам:

1. Запис та відтворення тестів
2. Відлагодження помилок
3. Безоплатність
4. Підтримка тестування веб-додатків:
 - 1) Internet Explorer